2025

Summa ED3L 双轴系列脉冲型交流伺服驱动器产品手册

驱动器型号：ED3L-□□□□AMA

ESTUN AUTOMATION CO.,LTD.

前言

概述

本手册对 Summa ED3L 双轴系列脉冲型交流伺服驱动器（以下简称“ED3L”）的选型、设计、试运行、调整、运行、维护所需的信息进行了说明。

请认真阅读本手册并妥善保管，以便需要时可以阅读和参考。

术语与缩写

本手册可能使用的术语或缩写如下所述。

名词	含义
电机	旋转型伺服电机
驱动器	伺服驱动器，用来控制旋转型伺服电机的驱动设备
伺服系统	由主控制器、驱动器、电机以及外围装置配套而成的伺服控制系统
Servo ON	电机通电
Servo OFF	电机不通电
ESView	安装在 PC 中，用于设置及调整驱动器的软件工具

下表列出了本手册中用于 EtherCAT 和 CANopen 的缩写及其含义。

缩写	含义
APRD	Auto-increment Physical Read，自增式物理读取
APWR	Auto-increment Physical Write，自增式物理写入
APRW	Auto-increment Physical ReadWrite，自增式物理读取/写入
ARMW	Auto-increment Physical Read Multiple Write，自增式物理读取/多次写入
BRD	Boardcast Read，广播读取
BRW	Boardcast ReadWrite，广播读取/写入
BWR	Boardcast Write，广播写入
CiA	CAN in Automation，CAN 自动化协会
CoE	CAN application protocol over EtherCAT，基于 EtherCAT 服务的 CAN 应用协议
DC	Distributed Clocks，分布式时钟
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，电可擦可编程序只读存储器
ESC	EtherCAT Slave Controller，EtherCAT 从站控制器
ESI	EtherCAT Slave Information，EtherCAT 从站信息
ESM	EtherCAT State Machine，EtherCAT 状态机
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit，现场总线内存管理单元

缩写	含义
FPRD	Configured Address Physical Read，配置地址物理读取
FPWR	Configured Address Physical Write，配置地址物理写入
FPRW	Configured Address Physical ReadWrite，配置地址物理读写
FRMW	Configured Address Physical Read Multiple Write，配置地址物理读取/多次写入
LRD	Logical memory Read，逻辑存储器读取
LWR	Logical memory Write，逻辑存储器写入
LRW	Logical memory ReadWrite，逻辑存储器读取/写入
OD	Object Dictionary
OP	Operational state of EtherCAT state machine，EtherCAT 状态机的运行状态
PDO	Process Data Object，过程数据对象
PREOP	Pre-Operational state of EtherCAT state machine，EtherCAT 状态机的预运行状态
RxPDO	Receive PDO，接收 PDO，即 ESC 将接收的过程数据
SAFEOP	Safe-Operational state of EtherCAT state machine，EtherCAT 状态机安全运行状态
SDO	Service Data Object，服务数据对象
SyncManager	Synchronization Manager，同步管理器
TxPDO	Transmit PDO，发送 PDO，即 ESC 将发送的过程数据

下表列出了本手册中使用的数据类型和范围。

简写	数据类型	范围
INT8	Signed 8 bit，8 位有符号整型	－128～＋127
INT16	Signed 16 bit，16 位有符号整型	－32768～＋32767
INT32	Signed 32 bit，32 位有符号整型	－2147483648～＋2147483627
UINT8	Unsigned 8 bit，8 位无符号整型	0～255
UINT16	Unsigned 16 bit，16 位无符号整型	0～65535
UINT32	Unsigned 32 bit，32 位无符号整型	0～4294967295
STRING	String value，字符串型	－

符号约定

在本文中可能出现如下安全标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危 险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。

符号	说明
警 告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
注 意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
重 要	以本标志开始的文本表示必须遵守的注意事项及限制事项。 同时也可表示发出警示等，但不至于造成设备损坏的注意事项。
说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

在本手册的正文中，反信号名（L 电平时有效的信号）通过在信号名前加（/）来表示。例如：

$\overline{\text{S-ON}}$ = /S-ON　　　　$\overline{\text{P-CON}}$ = /P-CON

关于参数的书写，调整型参数书写为 Pn*XXX*（*XXX* 是唯一的编号），而功能型参数包括了最多 4 个功能，书写为 Pn*XXX.X*。例如：

- Pn112（速度前馈），是一个不含子参数（功能）的调整型参数。
- Pn000（基本功能设定 0），是由四个不同的子功能组成的功能型参数。
  - Pn000.0（Servo ON），表示为电机通电的方法。
  - Pn000.1（禁止正转输入），表示外部 P-OT 信号的生效方式。
  - Pn000.2（禁止反转输入），表示外部 N-OT 信号的生效方式。
  - Pn000.3（保留），未定义其功能，请勿变更该参数的设定。

安全注意事项

整体注意事项

危 险

- 请勿在驱动器通电的状态下，拆下外罩、电缆、连接器及选购设备。
- 请勿在驱动器的输出端子 U、V、W 上连接三相电源。
- 请在断开电源至少 5 分钟，确认电源指示灯(CHARGE)已熄灭，再进行接线及检查作业。
  即使断开了电源，驱动器内部仍然可能残留高电压。因此，在电源指示灯(CHARGE)亮灯期间，请勿触摸电源端子。

警 告

- 请使用与产品相符的电源规格（相数、电压、频率、AC/DC）。
- 请务必将驱动器及电机的接地端子与接地极连接。
- 请勿损伤或用力拖拉电缆，勿使电缆过度受力，勿在电缆上吊挂重物，或被柜门夹住。
- 请勿私自对产品进行拆卸、修理或改造。
- 与机械连接后开始运行时，请使设备处于可随时紧急停止的状态。
- 请勿触摸驱动器的内部。

注 意

- 通电时或者电源刚刚切断时，驱动器的散热片、再生电阻器、外置动态制动电阻器、电机等可能会处于高温状态。
  采取安装外罩等安全措施，以免手及部件（电缆等）意外碰触。
- 控制电源请使用双重绝缘或强化绝缘的设备。
- 请勿在会溅到水的场所、腐蚀性环境、可燃性气体环境和可燃物的附近使用该产品。
- 请勿使用损坏、部件缺失的驱动器及电机。
- 请在外部设置紧急停止回路，确保可在异常发生时切断电源并立即停止运行。
- 在电源状况不良的情况下使用时，请设置保护设备（AC 电抗器等），确保在指定的电压变动范围内供给输入电源。
- 请使用噪音滤波器等减小电磁干扰的影响。
- 驱动器与电机请按照指定的组合使用。
- 请勿用湿手触摸驱动器及电机。

存储及运输时的注意事项

注 意

- 请按照外包装的提示进行储存，切勿对产品施加过多的负荷。
- 请在下述环境中放置本产品：
  ➜无阳光直射的场所。
  ➜环境温度不超过产品规格的场所。
  ➜相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
  ➜无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
  ➜尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
  ➜无水、油、药品等飞溅的场所。
  ➜振动或冲击不超过产品规格的场所。
  ➜附近无产生强磁场的设备。

安装时的注意事项

注 意

- 请将驱动器安装在能提供防火、电气防护的控制柜中。
- 请将驱动器及电机安装在具有足够耐重性的位置。
- 请在下述环境中安装本产品：
  ➜无阳光直射的场所。
  ➜环境温度不超过产品规格的场所。
  ➜相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
  ➜无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
  ➜尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
  ➜无水、油、药品等飞溅的场所。
  ➜振动或冲击不超过产品规格的场所。
  ➜附近无产生强磁场的设备。
- 请勿堵塞进气口与排气口，勿使异物进入驱动器及电机的内部。
- 请勿踩踏产品或在驱动器上放置重物。
- 请按照规定方向安装驱动器。
- 请确保驱动器控制柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔。

配线时的注意事项

注 意

- 驱动器与电机的接线中，请勿通过电磁接触器。
- 请牢固地连接电源端子与电机端子。
- 驱动器需与控制柜或其他设备之间保持至少 10mm 的距离。
- 驱动器的上下至少留出 30mm 的接线空间。
- 信号线、编码器电缆请使用双绞屏蔽电缆，屏蔽层双端接地。
- 编码器的配线长度最长为 20m。
- 尽可能降低电源的通电/断电的频率。

运行时的注意事项

注 意

- 为防止意外事故发生，请对伺服电机进行空载（未连接驱动器）试运行测试。
- 安装在配套机械上开始运行时，请预先设定与该机械相符的用户参数。
- 在 JOG 操作和回零操作时，禁止正转输入（P-OT）、禁止反转输入（N-OT）的信号无效。
- 在垂直轴上使用电机时，请配备安全装置以免工件在发生报警或超程时掉落。此外，请在发生超程时进行 S-OFF 的停止设定。
- 不进行免调谐时，请务必设定正确的转动惯量比，以免引起振动。
- 发生报警时，请在排查原因并确保安全之后进行复位。
- 请勿将抱闸电机的抱闸用于通常的制动。

维护时的注意事项

警 告

- 请由专业技术人员进行检查作业。
- 进行驱动器的绝缘电阻测试时，请先切断与驱动器的所有连接。
- 请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性或碱性洗涤剂，以免外壳变色或破损。
- 更换驱动器时，请将要更换的驱动器用户参数传送至新的驱动器，然后再重新开始运行。
- 请勿在通电状态下改变配线。
- 请勿私自拆卸电机。

废弃的注意事项

注 意

产品作为废品处理时，请按一般工业废弃物处置。
有关电子信息产品的回收、再利用事宜，请遵守当地的法律规定。

目录

第 1 章 关于 ED3L

1.1 产品特性

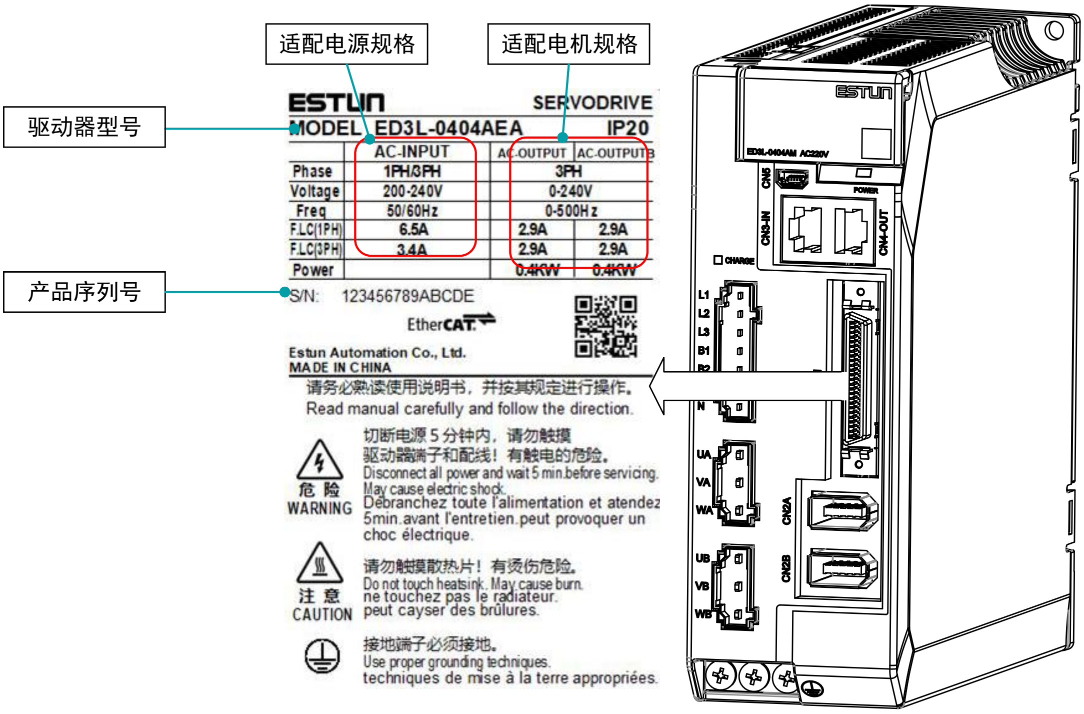
作为 ESTUN 全新的一款双轴轴交流伺服产品，ED3L 以其优异的性能和实用的控制功能，旨在为客户创造性价比最优的全套解决方案而设计。

ED3L 驱动器适配 EM3A 型、EM3G、EM3J 型，兼容主流控制器，能够提供高速、高精度、高性能的机器解决方案。

ED3L 具有如下卓越的特性。

- 支持 CANopen
- 精致外形，紧凑尺寸
- AC 200V 供电，双轴功率范围从 200W 至 1kW
- 适配 EM3A 型、EM3J 型、EM3G 型的伺服电机
  电机装配 17 位增量式/17 位绝对值编码器（磁式）、23 位增量式/23 位绝对值编码器（光电式）
- 综合的调谐技术：自动调谐、自适应抑振、摩擦补偿

1.2 铭牌信息



1.3 型号说明

ED3L - 04 04 A M A

- ED3L：Summa ED3L系列伺服驱动器
- 04 04：额定输出功率
- A：电压等级
- M：选购项
- A：设计顺序

选购项：

记号	规格
M	脉冲，CANopen

电压等级：

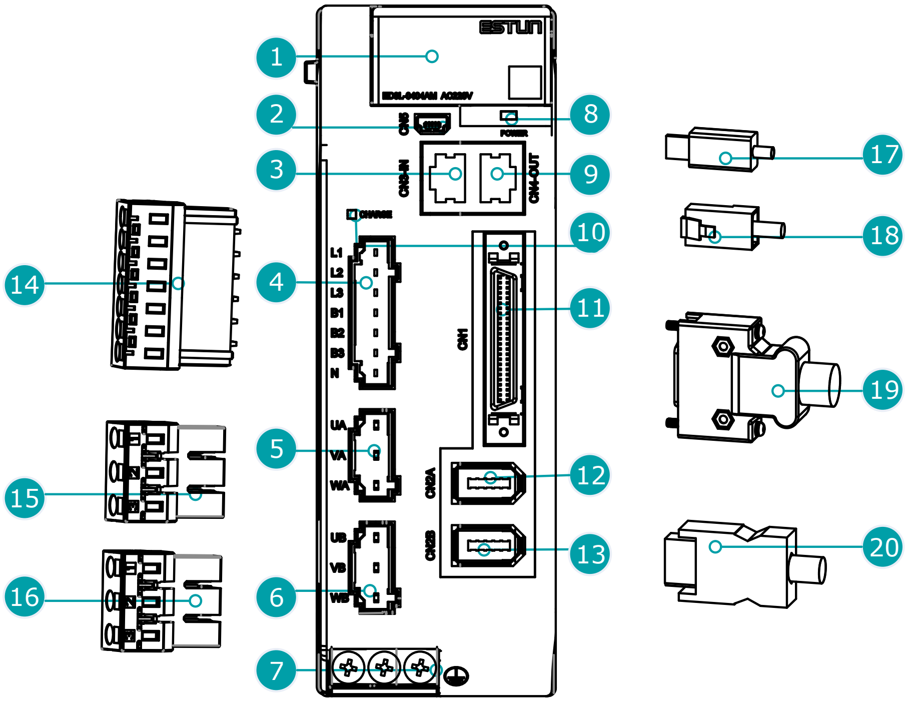
记号	规格
A	200 V

额定输出功率：

记号	规格
04 04	200W~400W
10 10	750W~1kW

1.4 部件名称

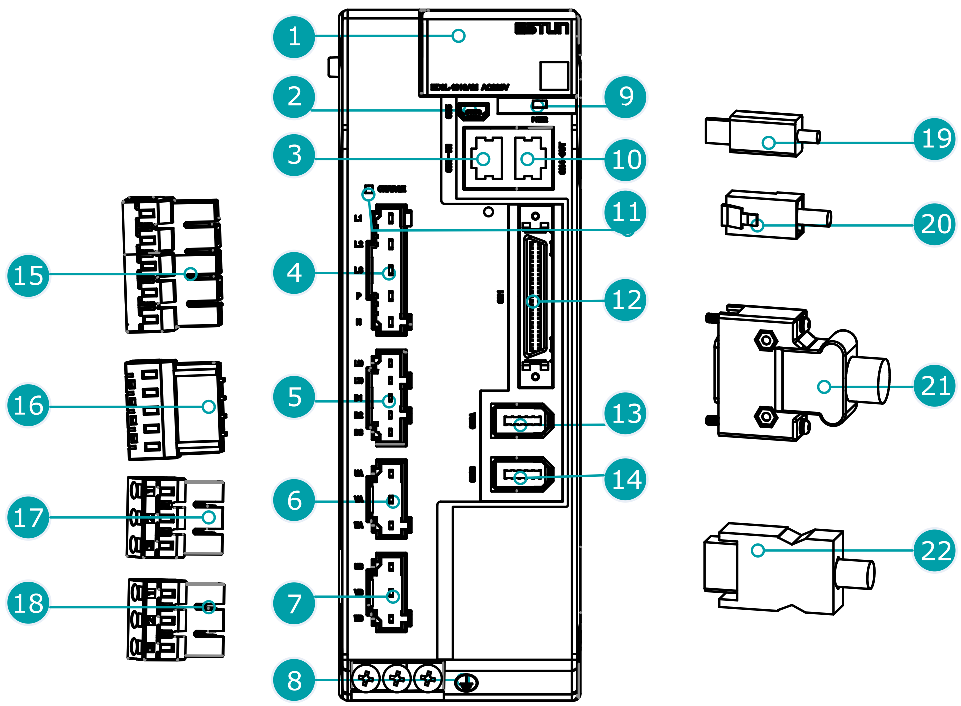
额定功率：200W～400W



编号	名称	说明
1	操作面板	状态显示和参数设置的操作模块。
2	USB 连接端口	使用 PC 端的 ESView V4 时，USB 通信电缆的接插口。
3	CANopen 输入端连接端口	CANopen 通信电缆的输入信号接插口。
4	电源输入端口	L1、L2、L3：电源输入端子。 B1、N：共直流母线端子。 B1、B2：外置再生电阻器的连接端子。
5	A 轴电机动力连接端口	UA、VA、WA：A 轴电机动力连接端子。
6	B 轴电机动力连接端口	UB、VB、WB：B 轴电机动力连接端子。
7	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接。
8	CANopen 通信指示灯	POWER：系统指示灯
9	CANopen 输出端连接端口	CANopen 通信电缆的输出信号接插口。
10	CHARGE 指示灯	在主回路接通电源时点亮。 说明： **切断主回路电源后，如果驱动器内部电容器残留有电压，指示灯也会点亮，此时请勿触摸主回路和电机端子，以免触电。**
11	IO 信号连接端子	IO 信号电缆的连接端子。
12	A 轴编码器连接端子	A 轴电机编码器电缆的连接端子。
13	B 轴编码器连接端子	B 轴电机编码器电缆的连接端子。
14	电源输入端子	电源输入连接端子。
15	A 轴电机动力连接端子	A 轴电机动力的连接端子。

编号	名称	说明
16	B 轴电机动力连接端子	B 轴电机动力的连接端子。
17	USB 连接端子	标准 Mini USB B 型。
18	CANopen 连接端子	标准 RJ45 型端子。
19	IO 信号连接端子	IO 信号电缆的连接端子。
20	编码器连接端子	电机编码器电缆的连接端子。

额定功率 750kW～1kW



编号	名称	说明
1	操作面板	状态显示和参数设置的操作模块。
2	USB 连接端口	使用 PC 端的 ESView V4 时，USB 通信电缆的接插口。
3	CANopen 输入端连接端口	CANopen 通信电缆的输入信号接插口。
4	电源输入端口	L1、L2、L3：电源输入端子。 P、N：共直流母线端子。
5	控制回路端口	• L1C、L2C：控制电源端子 • B1、B2：外置再生电阻器连接端子;B2、B3 内置再生电阻器连接端子（说明：默认使用内置再生电阻器通过短路片短接；使用外置再生电阻器时需要移除短接片）
6	A 轴电机动力连接端口	UA、VA、WA：A 轴电机动力连接端子。
7	B 轴电机动力连接端口	UB、VB、WB：B 轴电机动力连接端子。
8	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接。
9	CANopen 通信指示灯	• POWER：系统指示灯

编号	名称	说明
10	CANopen 输出端连接端口	CANopen 通信电缆的输出信号接插口。
11	CHARGE 指示灯	在主回路接通电源时点亮。 说明： 切断主回路电源后，如果驱动器内部电容器残留有电压，指示灯也会点亮，此时请勿触摸主回路和电机端子，以免触电。
12	IO 信号连接端子	IO 信号电缆的连接端子。
13	A 轴编码器连接端子	A 轴电机编码器电缆的连接端子。
14	B 轴编码器连接端子	B 轴电机编码器电缆的连接端子。
15	电源输入端子	电源输入连接端子。
16	控制回路端子	控制回路端子
17	A 轴电机动力连接端子	A 轴电机动力的连接端子。
18	B 轴电机动力连接端子	B 轴电机动力的连接端子。
19	USB 连接端子	标准 Mini USB B 型。
20	CANopen 连接端子	标准 RJ45 型端子。
21	IO 信号连接端子	IO 信号电缆的连接端子。
22	编码器连接端子	电机编码器电缆的连接端子。

1.5 额定值和规格

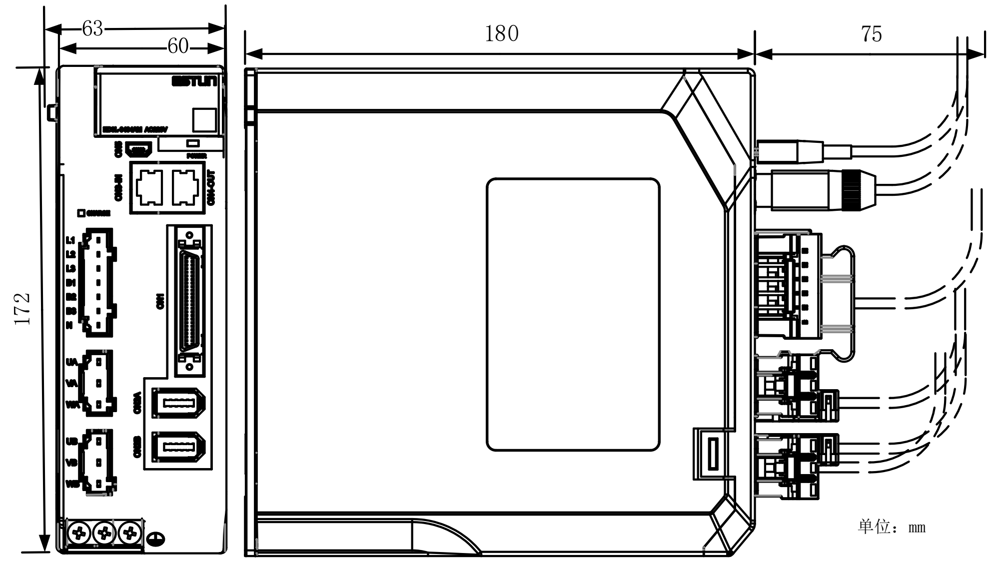
<table>
<tr><th colspan="3">驱动器型号：ED3L-</th><th colspan="2">0404AMA</th><th colspan="2">1010AMA</th></tr>
<tr><td colspan="3">连续输出电流［Arms]</td><td>2.9</td><td>2.9</td><td>6.9</td><td>6.9</td></tr>
<tr><td colspan="3">最大输出电流［Arms]</td><td>11.5</td><td>11.5</td><td>21</td><td>21</td></tr>
<tr><td colspan="3">主电源设备容量[kVA]（单相）</td><td colspan="2">1.9</td><td colspan="2">4.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">主电源设备容量[kVA]（三相）</td><td colspan="2">1.6</td><td colspan="2">3.8</td></tr>
<tr><td colspan="3">输入电源</td><td colspan="4">• 单相 AC 200V～240V, -15%～+10%, 50Hz/60Hz
• 三相 AC200V～240V, -15%～+10%, 50Hz/60Hz</td></tr>
<tr><td colspan="3">控制方式</td><td colspan="4">SVPWM 控制</td></tr>
<tr><td colspan="3">反馈</td><td colspan="4">• 串行通讯编码器：
17bits 增量式/绝对值编码器
23bits 绝对值编码器</td></tr>
<tr><td rowspan="7">使用条件</td><td rowspan="2">工作环境</td><td>温度</td><td colspan="4">• 单个设备使用时：-5℃～55℃
• 多设备紧贴安装时：-5℃～40℃</td></tr>
<tr><td>湿度</td><td colspan="4">5%~95%RH（无结露、无冻结）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">存储环境</td><td>温度</td><td colspan="4">-20℃～85℃</td></tr>
<tr><td>湿度</td><td colspan="4">5%~95%RH（无结露、无冻结）</td></tr>
<tr><td colspan="2">防护等级</td><td colspan="4">IP20</td></tr>
<tr><td colspan="2">海拔高度</td><td colspan="4">1000m 以下</td></tr>
<tr><td colspan="2">耐振动</td><td colspan="4">4.9m/s^2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">驱动器型号：ED3L-</th><th>0404AMA</th><th>1010AMA</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="2">耐冲击</td><td colspan="2">19.6m/s^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">电力系统</td><td colspan="2">TN 系统</td></tr>
<tr><td colspan="3">安装结构</td><td colspan="2">基座安装</td></tr>
<tr><td rowspan="5">性能</td><td colspan="2">速度控制范围</td><td colspan="2">1：5000</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">速度波动率</td><td colspan="2">额定转速的±0.01%以下（负载波动：0%～100%时）</td></tr>
<tr><td colspan="2">额定转速的 0%（电压波动：±10%时）</td></tr>
<tr><td colspan="2">额定转速的±0.1%以下（温度波动：25℃±25℃）</td></tr>
<tr><td colspan="2">软启动设定</td><td colspan="2">0～10s（可分别设定加速和减速）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">转矩控制</td><td rowspan="3">输入信号</td><td>指令电压</td><td colspan="2">DC±10V（DC±0V～±10V：可变设定范围）/额定转矩
最大输入电压：±12V</td></tr>
<tr><td>输入阻抗</td><td colspan="2">约 10MΩ</td></tr>
<tr><td>电路时间参数</td><td colspan="2">10μs</td></tr>
<tr><td>接点指令</td><td>转矩设定</td><td colspan="2">4 个转矩接点</td></tr>
<tr><td rowspan="5">速度控制</td><td rowspan="3">输入信号</td><td>指令电压</td><td colspan="2">DC±10V（DC±0V～±10V：可变设定范围）/额定转速
最大输入电压：±12V</td></tr>
<tr><td>输入阻抗</td><td colspan="2">约 10MΩ</td></tr>
<tr><td>电路时间参数</td><td colspan="2">10μs</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接点指令</td><td>移动方向选择</td><td colspan="2">使用/P-CON 输入</td></tr>
<tr><td>速度选择</td><td colspan="2">第 1 速度～第 7 速度</td></tr>
<tr><td rowspan="4">位置控制</td><td rowspan="3">指令脉冲</td><td>种类</td><td colspan="2">从符号+脉冲列、CCW+CW 脉冲列、90°相位差 2 相脉冲（A 相+B 相）中任选一种</td></tr>
<tr><td>形式</td><td colspan="2">• 总线驱动器（+5V）
• 集电极开路（+5V 或+12V）</td></tr>
<tr><td>频率</td><td colspan="2">• 总线驱动器：
×1 倍频：4Mpps
×2 倍频：2Mpps
×4 倍频：1Mpps
• 集电极开路：200 kpps
说明：
发生占空比偏差时频率会下降。</td></tr>
<tr><td>PCP 指令</td><td>位置设定</td><td colspan="2">32 个位置接点</td></tr>
<tr><td rowspan="2">输入输出信号</td><td colspan="2">编码器分频脉冲输出</td><td colspan="2">A 相、B 相、C 相：线驱动输出
分频脉冲数：可任意分频</td></tr>
<tr><td colspan="2">输入信号</td><td colspan="2">工作电压范围：24 VDC±20%
输入通道数：10（其中 2 路固定用于 Touch Probe）</td></tr>
</table>

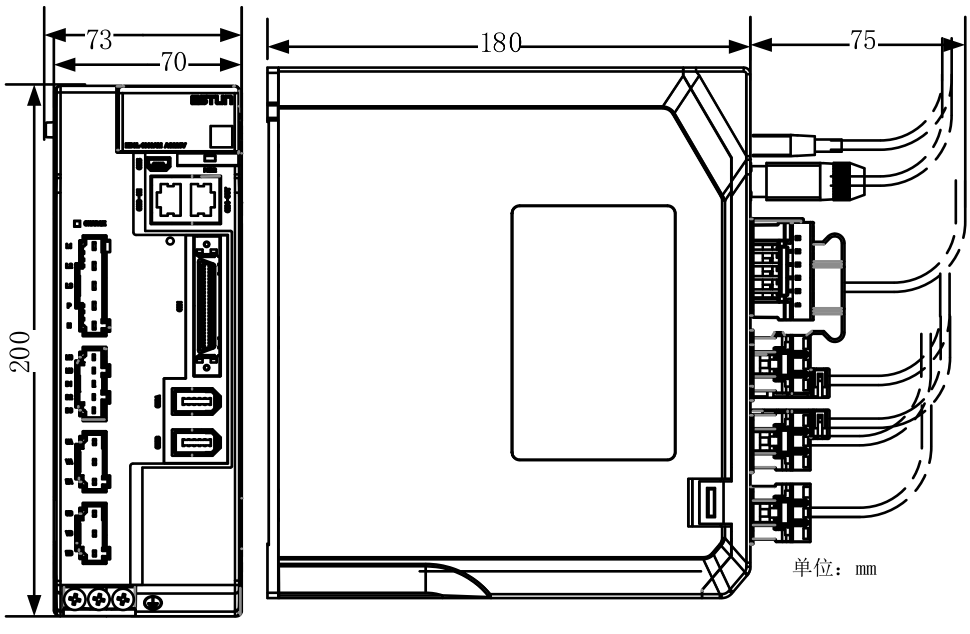
<table>
<tr><th colspan="2">驱动器型号：ED3L-</th><th>0404AMA</th><th>1010AMA</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td colspan="2">输入信号为：S-ON（伺服使能）、P-CON（比例控制）、ALM-RST（报警复位）、CLR（位置偏差清除）、P-OT（正转驱动禁止）、N-OT（反转驱动禁止）、PCL（正转转矩限制）、NCL（反转转矩限制）。
除了 Touch Probe，其它信号均可进行分配、正负逻辑的变更。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">输出信号</td><td colspan="2">工作电压范围：5 VDC～30 VDC
输出通道数：4（其中 1 路固定用于伺服报警）</td></tr>
<tr><td colspan="2">输出信号为：COIN（定位完成）、VCMP（同速检测）、TGON（电机旋转检测）、ALM（伺服报警）、S-RDY（伺服就绪）、BK（制动器）、PGC（编码器 C 脉冲）、OT（超程检测）、HOME（回零完成）、REMOTE（远程 IO）、TCR（转矩检测）。
除了 ALM，其它信号均可进行分配、正负逻辑的变更。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">USB 通讯</td><td>端口</td><td colspan="2">PC（连接 ESView）</td></tr>
<tr><td>通讯标准</td><td colspan="2">符合 USB 2.0 标准（12 Mbps）</td></tr>
<tr><td colspan="2">外部通讯（RJ45）</td><td colspan="2">串口通讯标准，MODBUS 协议</td></tr>
<tr><td colspan="2">显示</td><td colspan="2">5 位数码管</td></tr>
<tr><td colspan="2">指示灯</td><td colspan="2">CHARGE, POWER，AXIS-A/B</td></tr>
<tr><td colspan="2">面板操作器</td><td colspan="2">5 个按键</td></tr>
<tr><td colspan="2">再生制动</td><td colspan="2">额定功率 200W～1k W 的产品有内置制动电阻</td></tr>
<tr><td colspan="2">保护功能</td><td colspan="2">过电流、过电压、欠电压、过负载、再生异常、超速等等</td></tr>
<tr><td colspan="2">辅助功能</td><td colspan="2">报警记录、JOG 运行、负载惯量识别、机械分析仪、自动整定工具等</td></tr>
</table>

1.6 外形尺寸

额定功率：200W～400W

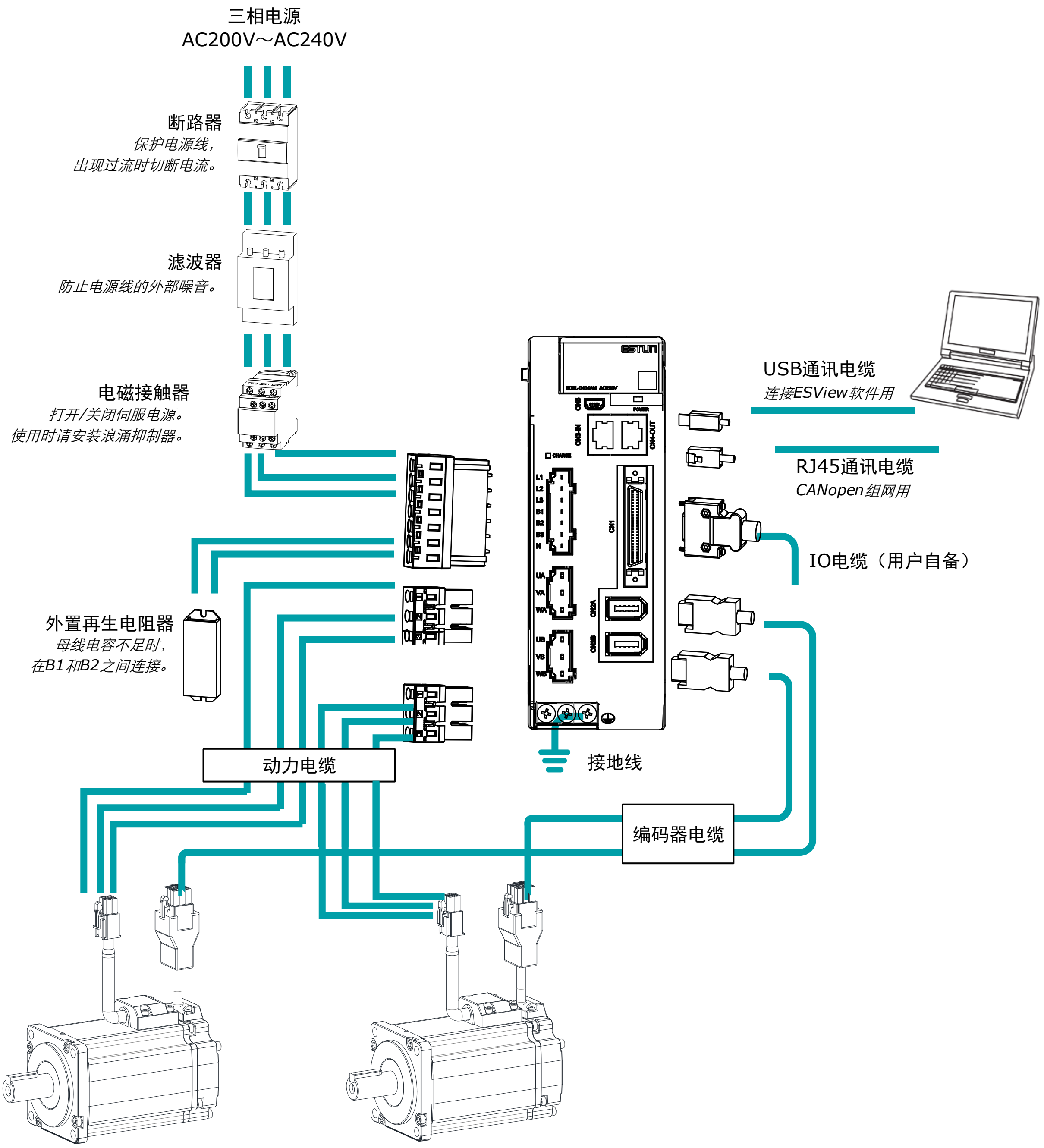


额定功率：750W~1kW

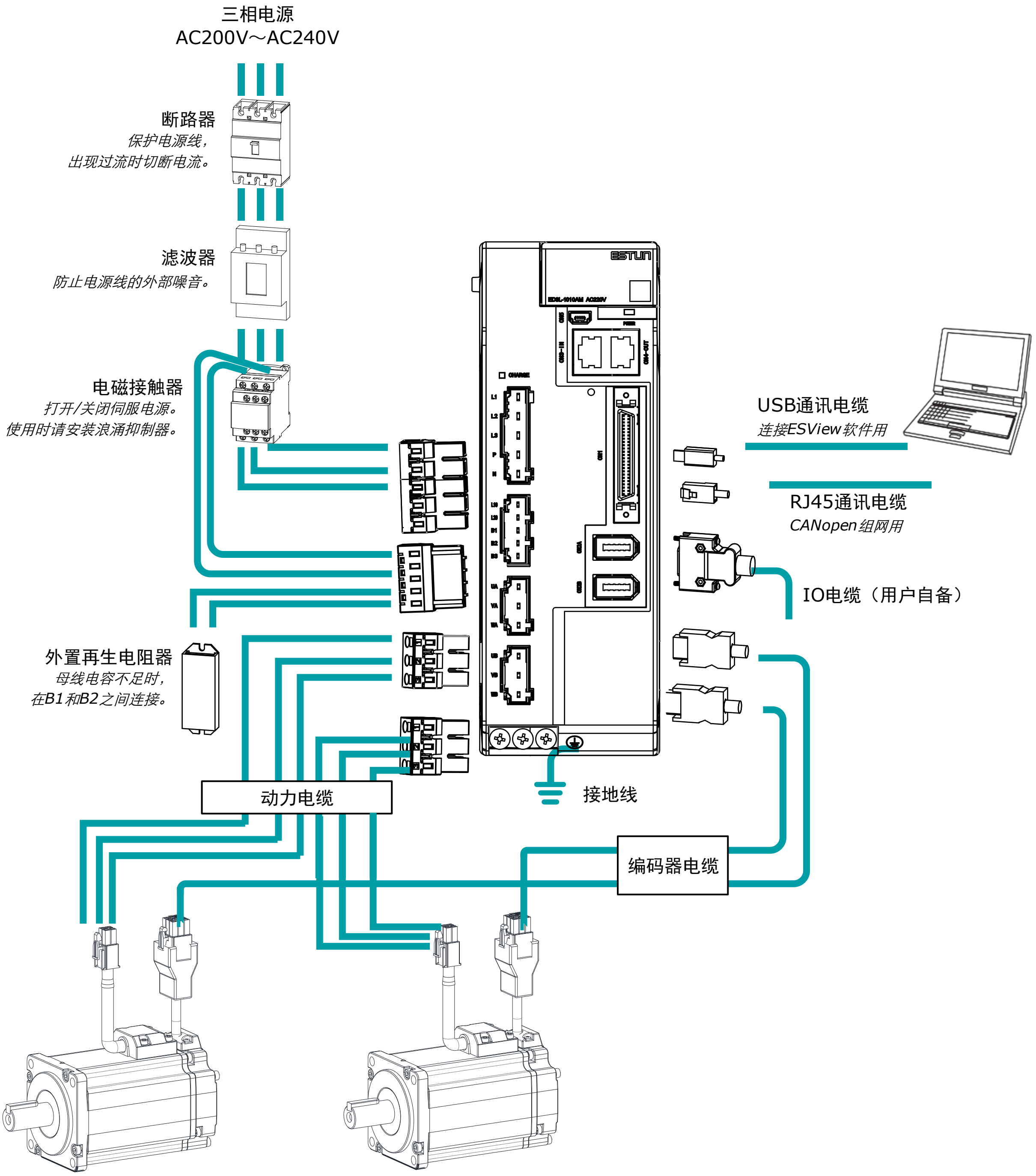


1.7 系统构成

额定功率：200W～400W



额定功率：750W～1kW



最低系统配置

系统最低配置至少包括如下组件。

组件名称	说明
电源	单相 AC 200V～240V, -15%～+10%, 50Hz/60Hz
断路器	请使用 C 型 MCB 来保护电源线，当出现过流时可切断电路。 断路器的最小额定电流随驱动器型号而定。
噪音滤波器	防止电源线的外部噪音干扰，额定电流为 10A 或 20A。

组件名称	说明
电磁接触器	输入回路的通断控制。
外置再生电阻	外置再生电阻的最小阻值随驱动器型号而定。
驱动器	ED3L 系列伺服驱动器。
电机	适配 EM3A、EM3J、EM3G 伺服电机。
控制器	实现伺服应用、机械运动编程的设备。
PC 调试工具	PC 端的 ESView V4 软件。
电缆	编码器电缆、电机动力电缆、外部通信电缆、IO 电缆等。

基本外设的规格

型号	主回路电压	内置 再生电阻器 规格	外置 再生电阻 最小值	断路器 最小 额定电流
ED3L-0404AMA	单相／三相 AC 200V～240V	50Ω／60W	45Ω	10A(单相)/6A(三相)
ED3L-1010AMA	单相／三相 AC 200V～240V	40Ω／80W	25Ω	20A(单相)/16A(三相)

1.8 型号对照表

<table>
<tr><th>驱动器型号</th><th>功率</th><th>电机型号</th><th>编码器电缆</th><th>动力电缆</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ED3L-0404A</td><td>200W</td><td>EM3A-02A
EM3J-02A</td><td rowspan="2">EC3S-I1724-□□ (增量式, IP65)
EC3S-A1724-□□ (绝对值, IP65)
EC3S-I1124-□□ (增量式)
EC3S-A1124-□□ (绝对值)</td><td rowspan="4">EC3P-N8118-□□ (无制动器)
EC3P-B8118-□□ (有制动器)
EC3P-N8718-□□ (无制动器, IP65)
EC3P-B8718-□□ (有制动器, IP65)</td></tr>
<tr><td>400W</td><td>EM3A-04A
EM3J-04A</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ED3L-1010A</td><td>750W</td><td>EM3A-08A
EM3J-08A</td><td rowspan="2">EC3S-I1724-□□ (增量式, IP65)
EC3S-A1724-□□ (绝对值, IP65)
EC3S-I1124-□□ (增量式)
EC3S-A1124-□□ (绝对值)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1kW</td><td>EM3A-10A</td></tr>
<tr><td>EM3G-09A</td><td>EC3S-I1924-□□ (增量式)
EC3S-A1924-□□ (绝对值)</td><td>EC3P-N9314-□□ (无制动器)
EC3P-B9314-□□ (有制动器)</td></tr>
</table>

□□：电缆的后两位表示长度（如：1M5、03、05、08、10、12、15、20），单位为米。
同时提供柔性电缆，以“-RX”为标记。

第 2 章 安装

2.1 注意事项

- 安装在发热体附近时

  为使驱动器周围的温度符合环境条件，请控制因发热体的热辐射或对流而造成的升温。

- 安装在振动源附近时

  请在驱动器的安装面上时安装防振器具，以防止振动传递至驱动器。

- 其它

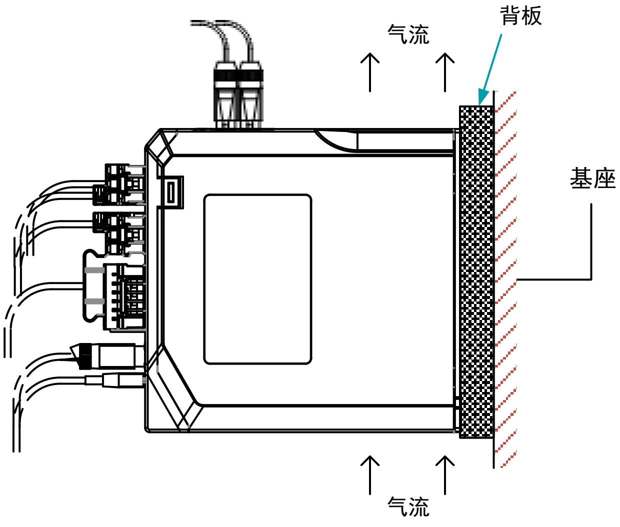
  请勿设置在高温潮湿的场所、有水滴或切削油飞溅的场所、环境气体中粉尘或铁粉较多的场所、有腐蚀性气体的场所以及放射线照射的场所。

2.2 安装类型与方向

驱动器使用基座安装，应安装在为上漆的金属表面上。图 2-1 是垂直安装驱动器的示意。

此外，请使设备的正面（接线侧）面向操作人员进行安装。通过 2 或 3 个安装孔，将设备牢固在安装面上（安装孔的数量取决于驱动器的容量）。

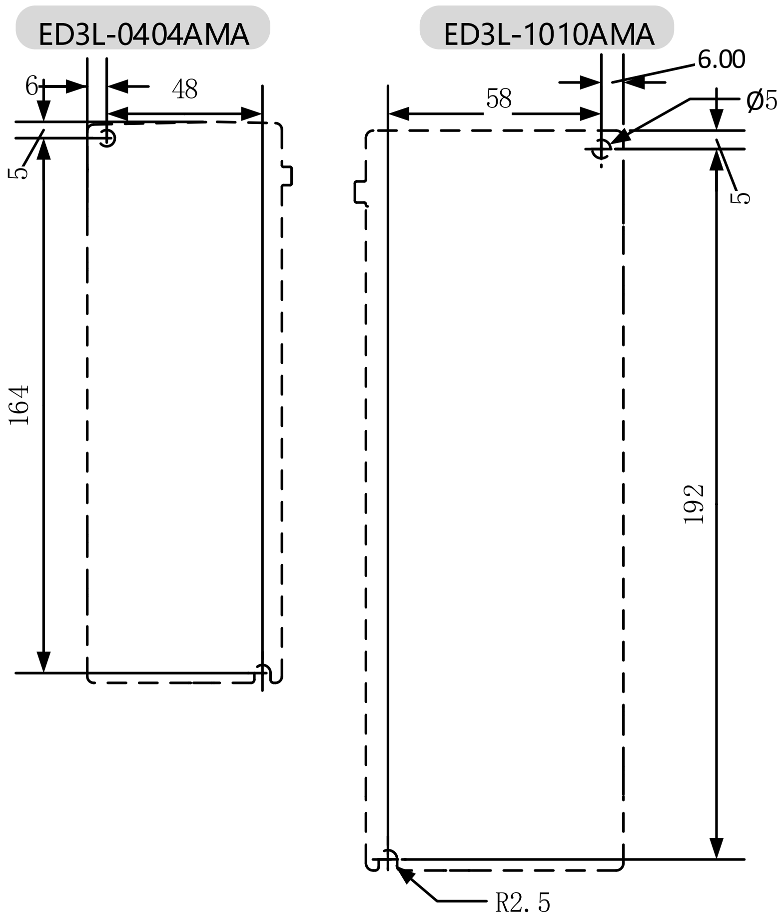
图2-1 垂直的基座安装



2.3 安装孔尺寸

每台设备都请使用 2~3 个安装孔，将其牢固在安装面上。

安装时，请准备长度大于设备进深的螺丝刀。

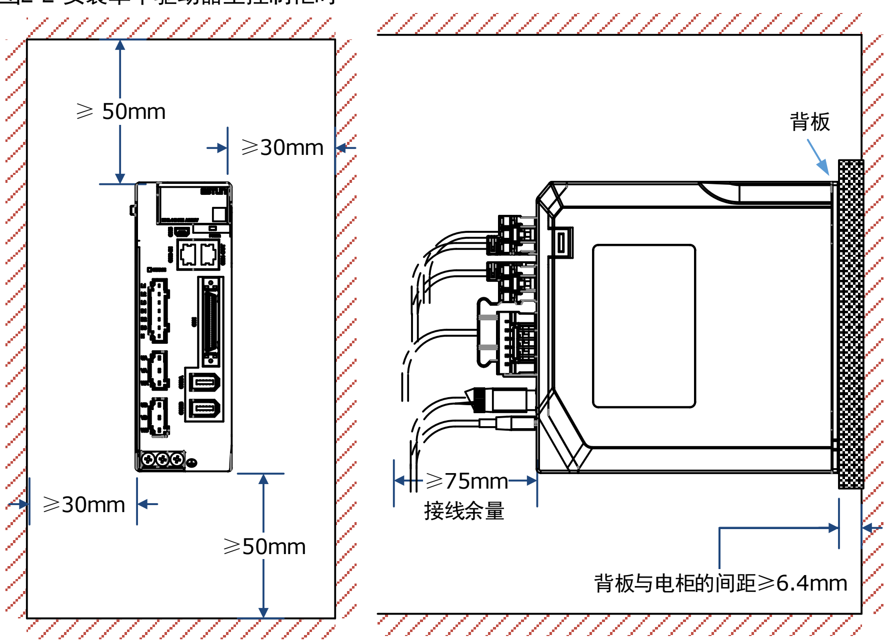


2.4 安装间隔

安装单个驱动器

在控制柜中安装单个驱动器时，应保证如图 2-2 所示的间隔。

图2-2 安装单个驱动器至控制柜时



第 3 章 接线和连接

3.1 接线时的注意事项

3.1.1 一般注意事项

危 险

通电过程中请勿变更接线，以免触电或受伤。

警 告

- 请由专业技术人员进行接线或检查作业。
- 请慎重确认接线及电源。输出回路会因接线错误、异常电压的施加而发生短路故障。发生上述故障时制动器不动作，因此可能导致机械损坏或人员伤亡。
- AC 电源及 DC 电源与驱动器连接时，请与指定端子连接。
- 严禁使用 IT 电网给驱动器供电，请使用 TN 电网电源，否则可能导致触电。
- 请务必将整个系统进行接地处理，否则可能导致产品误动作。

注 意

- 请在电源关闭至少 5 分钟后确认充电指示(CHARGE)灯熄灭，然后再进行接线及检查作业。即便关闭电源，驱动器内部仍然可能残留高电压。因此，在充电指示(CHARGE)灯亮期间，请勿触摸电源端子。
- 请按本手册所记载的注意事项及步骤进行接线、试运行作业。
- 请正确、可靠地进行接线。连接器及连接器的针脚排列因机型而异。请务必通过相应机型的技术资料确认针脚排列。
- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用带屏蔽双绞线或多芯双绞整体屏蔽线。
- 驱动器的主回路电缆须保证在 75℃时仍能正常工作。
- 对驱动器的主回路端子进行接线时，请务必遵守下述注意事项。
  −在包括主回路端子在内的接线全部完成后，再接通驱动器的电源。
  −主回路端子为连接器型时，请将连接器从驱动器主体上拆下后再接线。
  −主回路端子的 1 个电线插口只能插入 1 根电线。
  −在插入电线时，请勿使芯线的毛刺与邻近的电线接触而造成短路。
- 安装 C 型 MCB 等安全装置以防止外部接线短路。
- 建议选择输入输出信号线缆接线长度为 3m 以下。

重 要

- 接线时请尽可能使用本公司指定的电缆。
- 请切实紧固电缆连接器的固定螺丝及锁定机构，以免电缆连接器的脱落。
- 请勿使强电电线（主回路电缆）和弱电电线（输入输出信号用电缆及编码器电缆）使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。不将强电电线和弱电电线放入单独的套管时，接线时请保持 30cm 以上的间隔。
- 请使用 C 型 MCB 保护主回路。
  本驱动器直接连在商用电源上，没有使用变压器等进行绝缘。为了防止发生伺服系统和外界的混触事故，请务必使用 C 型 MCB。
- 请安装漏电断路器。
  为构建更安全的系统，请配置过载、短路保护兼用的漏电断路器，或者与 C 型 MCB 组合，安装接地短路保护用漏电断路器。

3.1.2 抗干扰对策

重 要

由于驱动器为工业设备，因此未采取防无线电干扰措施。
由于驱动器的主回路使用高速开关元件，因此周边设备可能会受到开关干扰的影响。在民宅附近使用时，或者担心会受到无线电干扰时，请采取抗干扰对策。

本驱动器内置有微处理器。因此，可能会受到驱动器周边设备的噪音影响。

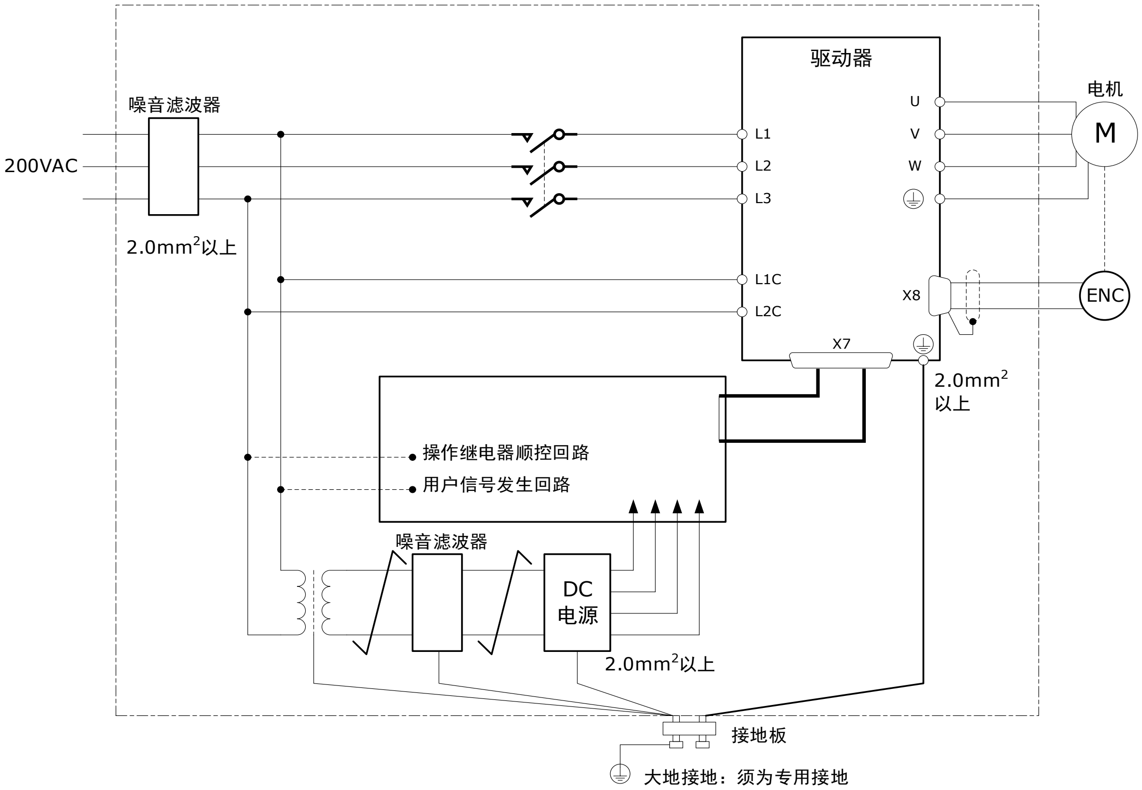
为抑制驱动器与周边设备间的噪音干扰，可根据需要，采取以下抗干扰对策。

- 请尽可能将输入指令设备及噪音滤波器设置在驱动器的附近。
- 请务必在继电器、电磁阀、电磁接触器的线圈上连接浪涌吸收器。
- 请勿将 IO 线缆、编码器线缆与主回路电源线（L1、L2、L3）、控制电源线（L1C、L2C）、电机动力线（U、V、W）放在同一套管内，也不要将其捆扎在一起。此外，接线时请保持 30 cm 以上的间隔。
- 切勿与电焊机、电火花加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在主回路电源电缆及控制电源电缆的输入侧连接噪音滤波器。关于噪音滤波器的连接方法，请参见“噪音滤波器”的内容。
- 请进行适当的接地处理。关于接地处理，请参见“**3.1.4 接地**”的内容。

<u>噪音滤波器</u>

将噪音滤波器连接在适当的场所，以避免噪音对驱动器造成不良影响。图 3-1 是考虑了抗干扰对策的接线示例。

图3-1 抗干扰对策的接线示例

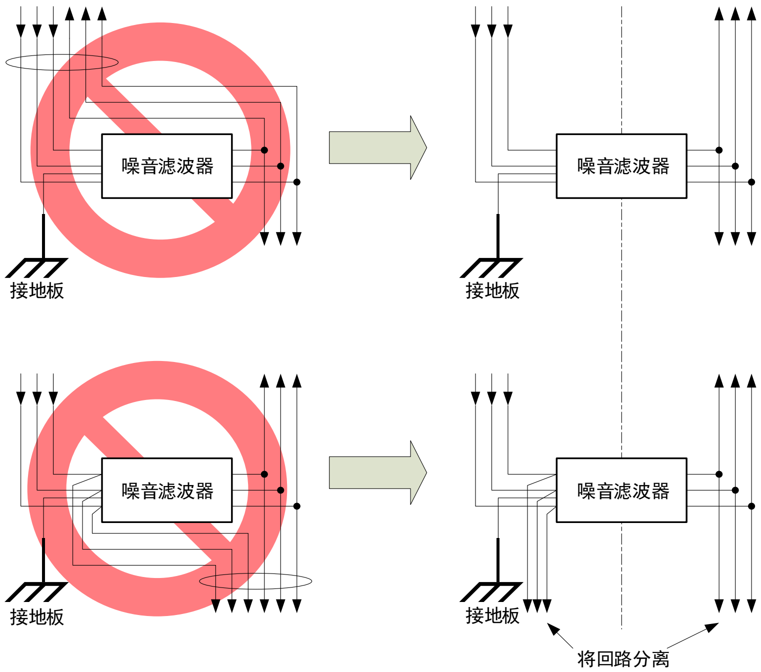


【说明】	接地用的地线请尽量使用2.0mm²以上的粗线（平扁铜线较适合）。 部分请尽量使用双股绞合线进行接线。

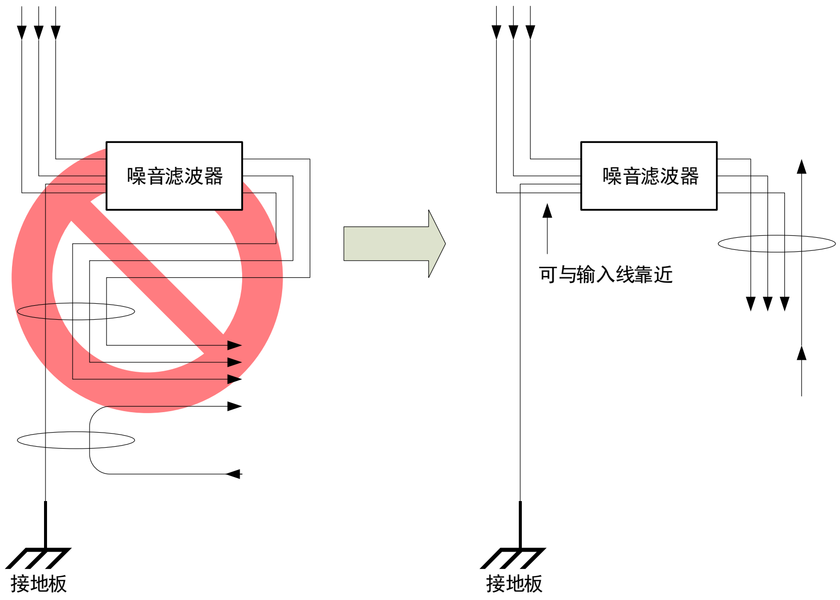
噪音滤波器的接线及连接注意事项

噪音滤波器的接线及连接请遵守以下注意事项。

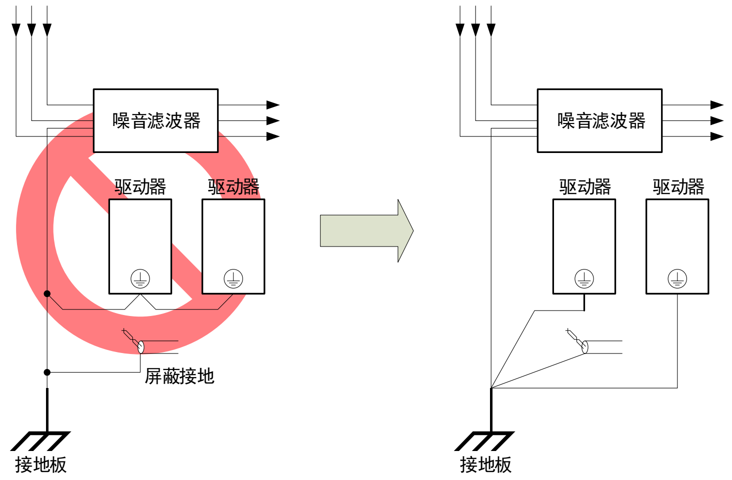
- 请将输入接线与输出接线分开。另外，请勿将输入、输出接线放入同一套管内，也不要将其捆扎在一起。



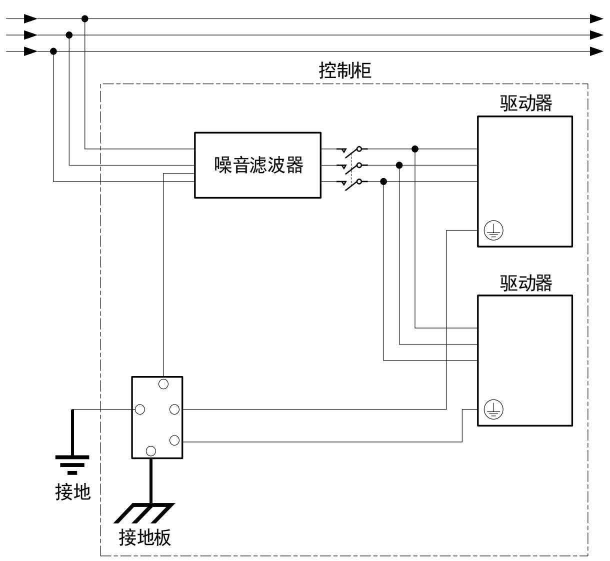
- 噪音滤波器的地线请与输出接线分开设置。另外，请勿与噪音滤波器的输出接线及其他信号线使用同一套管，也不要将其捆扎在一起。



- 将噪音滤波器的地线单独连接在接地板上。请勿连接其他地线。



- 控制柜内部有噪音滤波器时，请将噪音滤波器的地线和控制柜内其他设备的地线，连接在控制柜的接地板上之后再进行接地。



3.1.3 滤波器推荐

为了符合 IEC/EN 61800-3 第二环境（C2）的要求，驱动器和电动机必须安装有 EMC/RFI 滤波器。推荐的过滤器如下：

驱动器功率	EMC C2
ED3L-0404AMA	Schaffner FN3270H-10-44
ED3L-1010AMA	Schaffner FN3270H-20-44

说明

上述滤波器已通过使用电缆长度为 3m 和 20m 的测试。

3.1.4 接地

请遵照以下内容进行接地处理。如果采取适当的接地处理，也可防止因干扰影响造成的误动作。

对接地电缆进行接线时，请注意以下几点：

- 接地电阻为 100mΩ以下。
- 务必采用单点接地。
- 伺服电机与机械之间相互绝缘时，请将伺服电机直接接地。

电机框架的接地或电机的接地

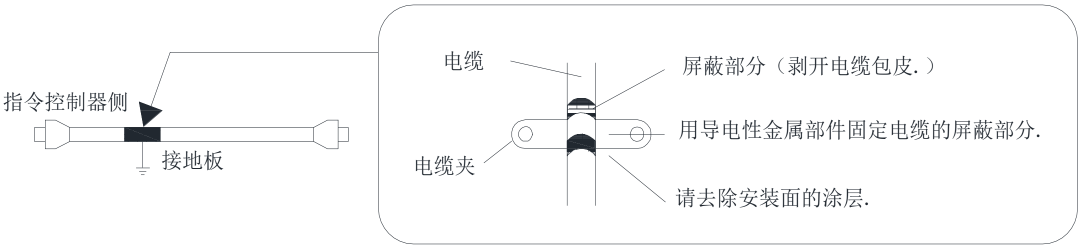
当伺服电机经由机械接地时，开关干扰电流会从驱动器的主回路通过伺服电机的浮游电容流出。为了防止这种现象发生，请务必将伺服电机的电机框架端子（FG）或接地端子（FG）和驱动器的接地端子⏚相连。另外，接地端子⏚必须接地。

输入输出信号用电缆中出现噪音时

在输入输出信号用电缆中出现干扰等情况时，请将该输入输出信号用电缆的屏蔽线连接至连接器壳体后再进行接地。电机动力电缆套有金属管时，对金属套管及接地盒实施单点接地。

电缆的固定

用导电性固定件(电缆夹)固定电缆的屏蔽层部分，并固定在接地板上。



铁氧体线圈

尽管铁氧体线圈可用于解决特定的 EMC 应用问题，但它们不是必需的。

3.1.5 IO 信号线缆选型

由于外界环境对 IO 信号线路的强干扰噪声影响，为了保证信号在传输中不会产生畸变和衰减，推荐信号线采用带有屏蔽层（覆铜率至少 70%）的屏蔽线缆。

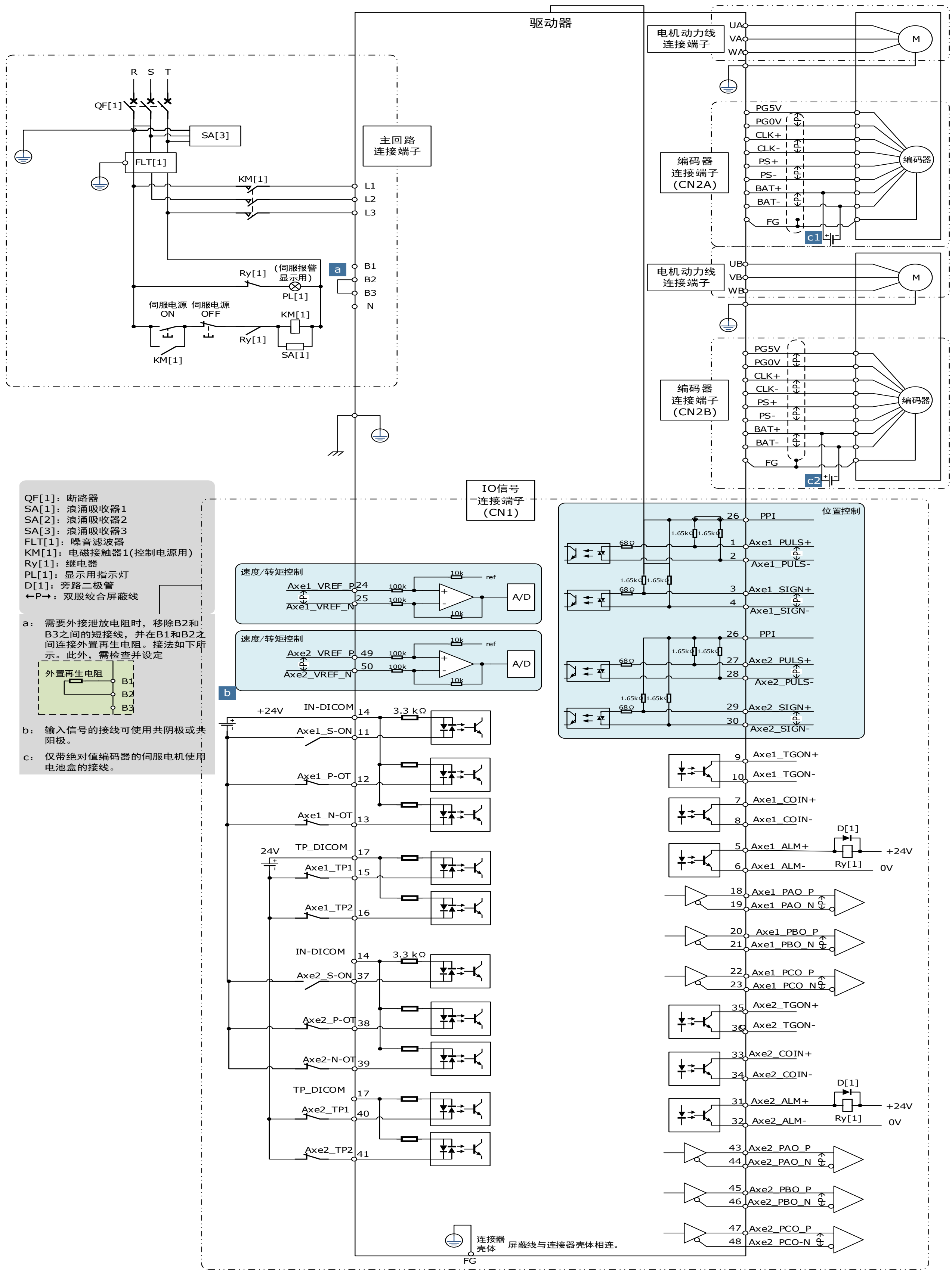
IO 信号线缆布线

弱电信号（24V 以内）应与主回路线（UVW）及其他动力线或电力线分开至少 30cm 接线，否则会导致 IO 信号受到干扰。同时驱动器数量多的话尽可能将 5V 信号线（尤其是 ECAT 信号）与 24V 信号线分开。

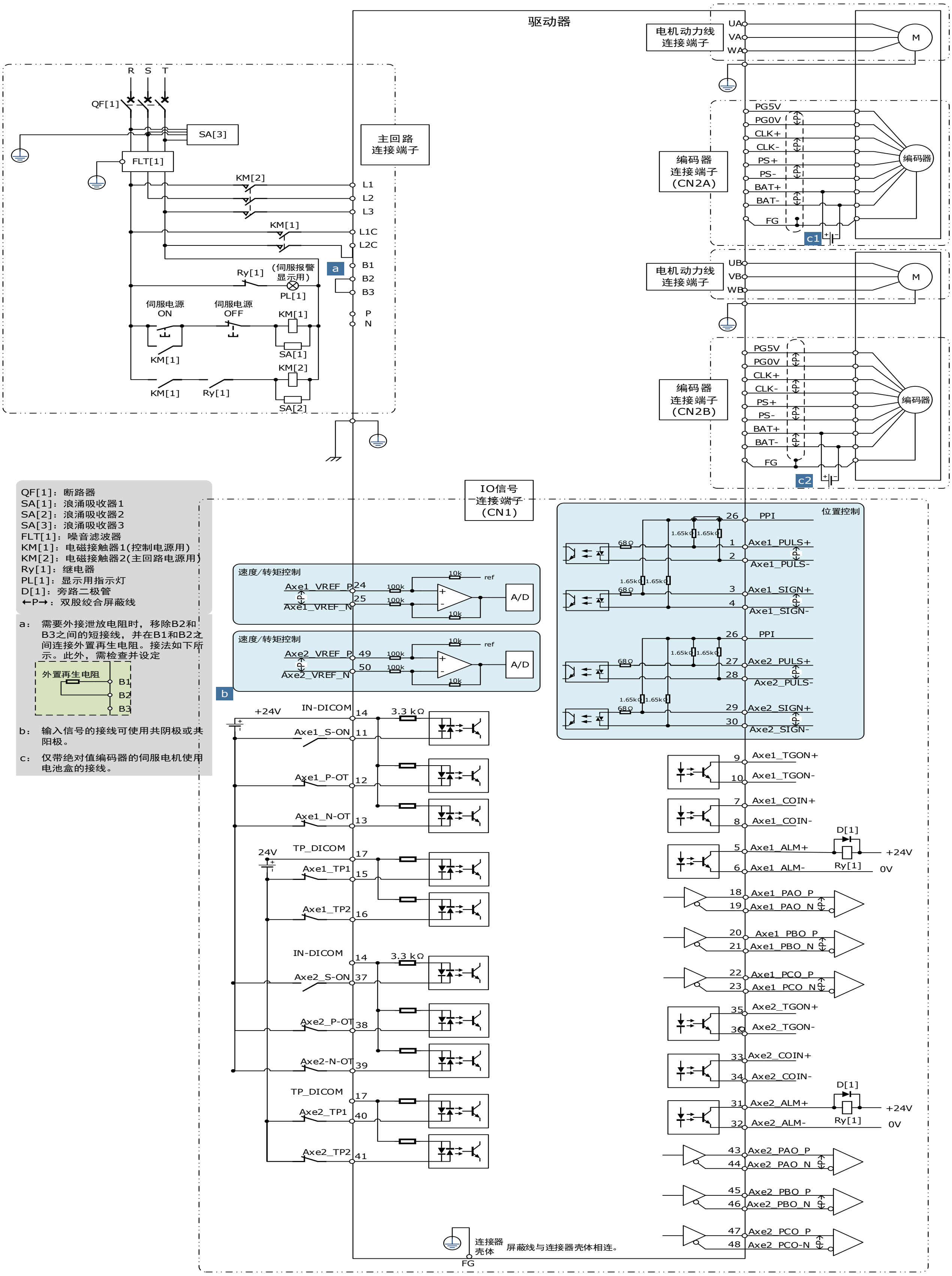
若 IO 信号为 BK（抱闸）信号时，应满足以下要求：给 IO 信号供电的 24V 电源应与电机抱闸 24V 电源相互独立。

3.2 基本连接图

额定功率：200W～400W



额定功率：750W～1kW



QF[1]：断路器
SA[1]：浪涌吸收器1
SA[2]：浪涌吸收器2
SA[3]：浪涌吸收器3
FLT[1]：噪音滤波器
KM[1]：电磁接触器1(控制电源用)
KM[2]：电磁接触器2(主回路电源用)
Ry[1]：继电器
PL[1]：显示用指示灯
D[1]：旁路二极管
←P→：双股绞合屏蔽线

a：需要外接泄放电阻时，移除B2和B3之间的短接线，并在B1和B2之间连接外置再生电阻。此外，需检查并设定

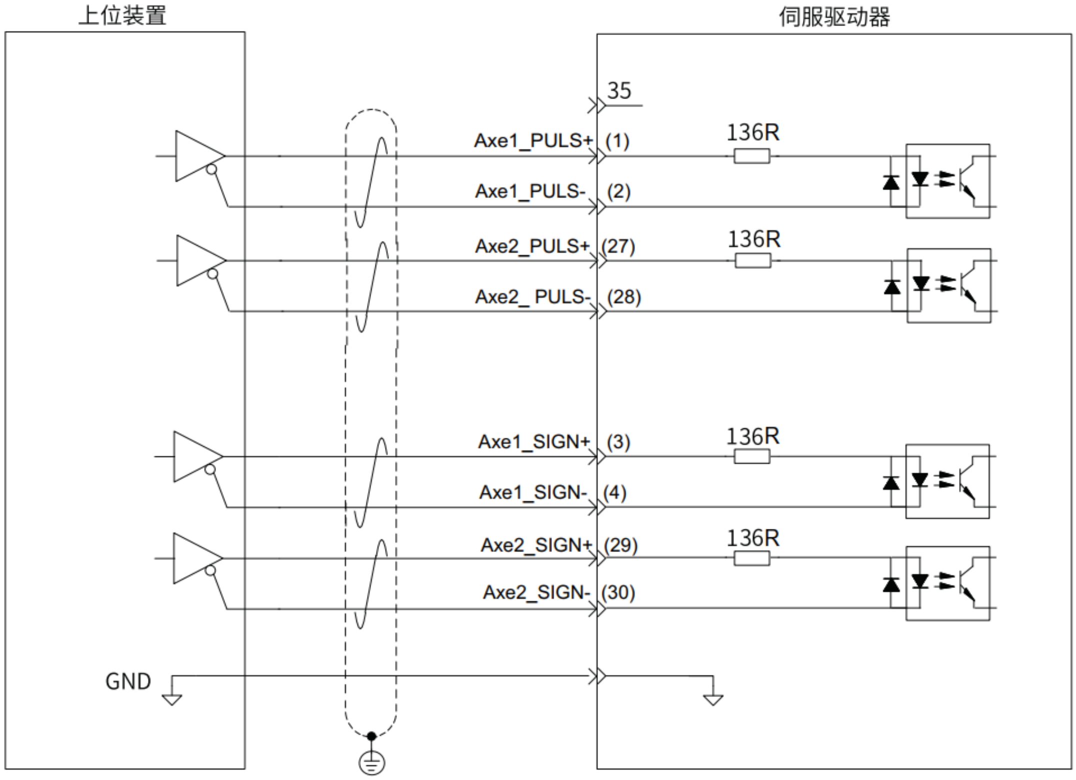
外置再生电阻 B1 B2 B3

b：输入信号的接线可使用共阴极或共阳极。

c：仅带绝对值编码器的伺服电机使用电池盒的接线。

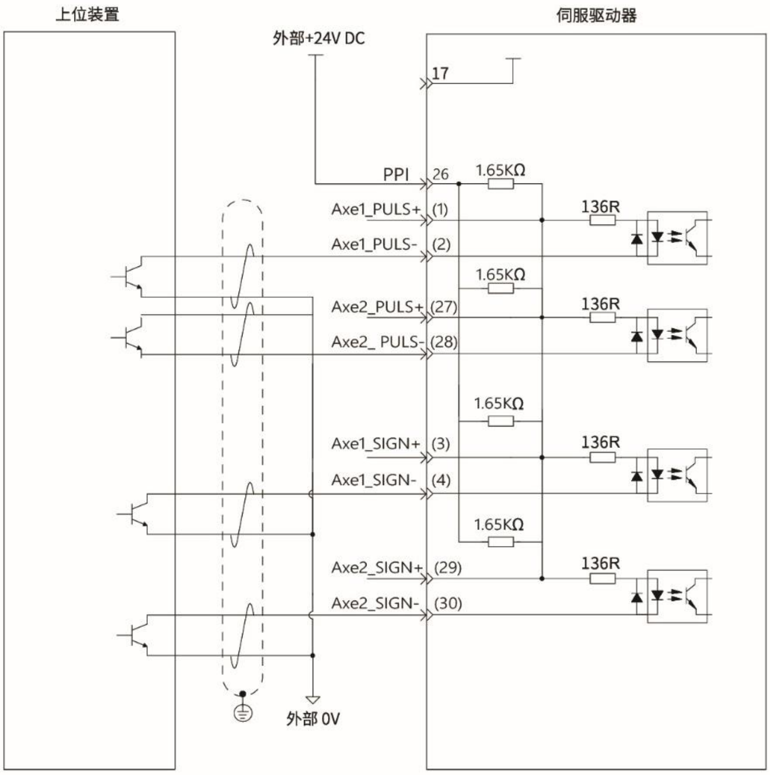
3.2.1 位置控制输入信号

差分方式

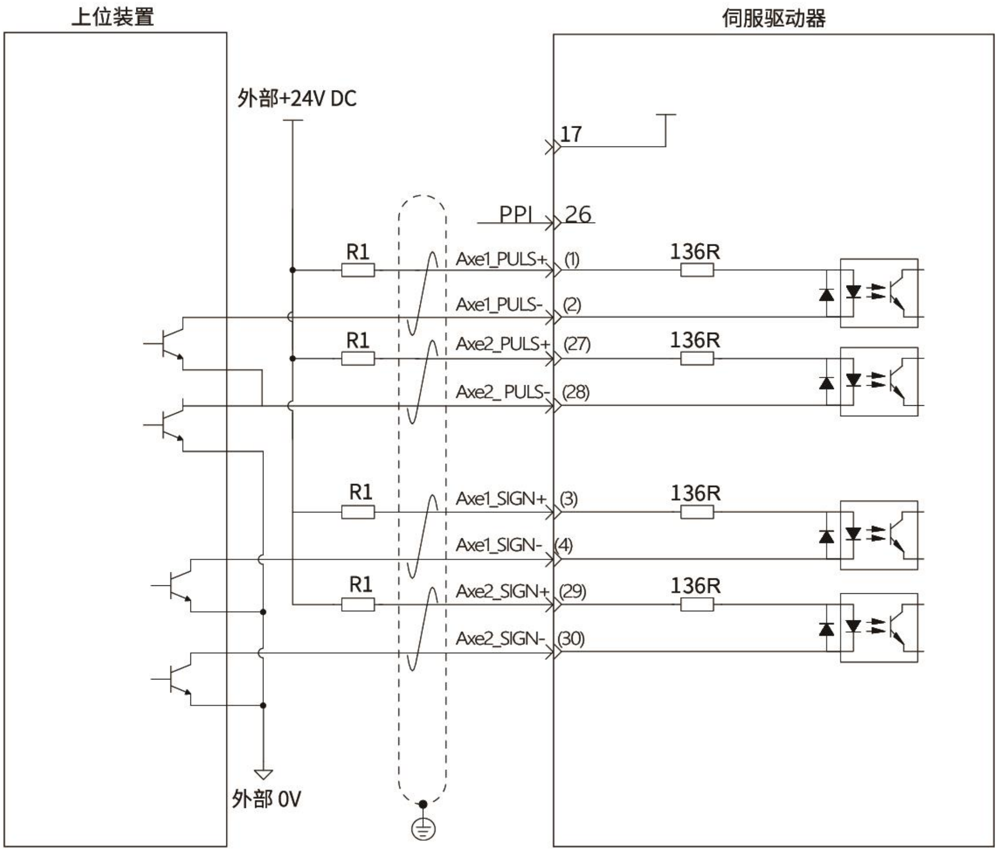


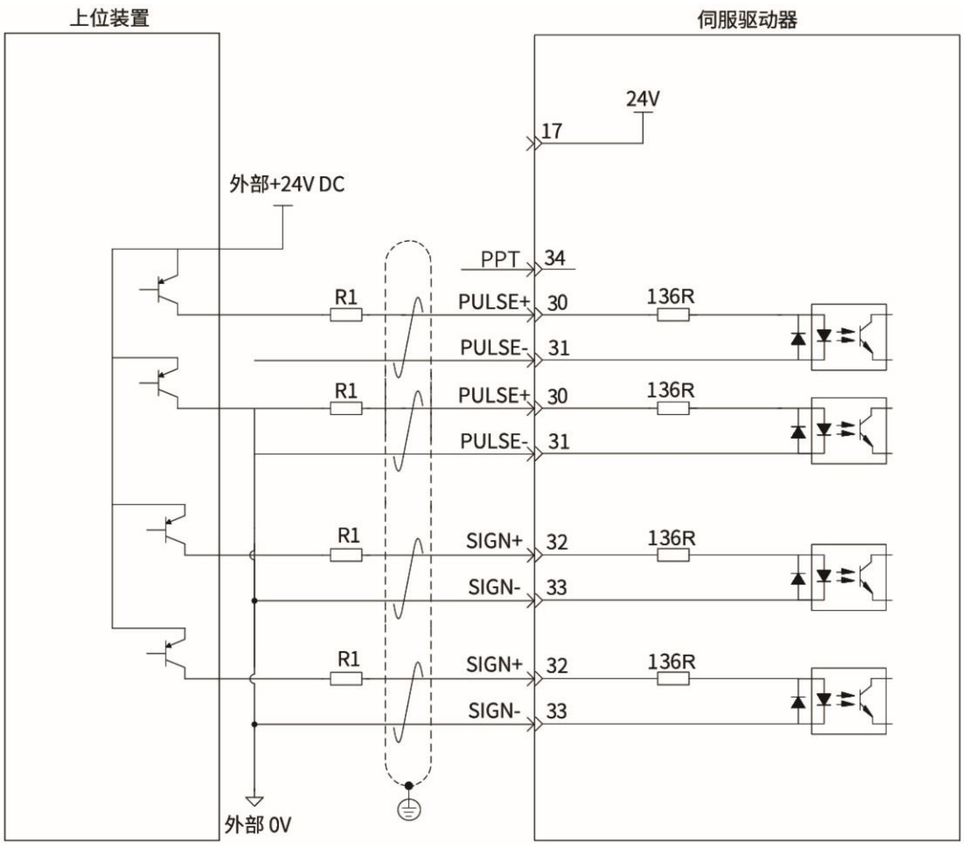
集电极开路方式

方案一：使用驱动器内部电阻(推荐方案)



方案二：使用外接电阻


上位装置
伺服驱动器
外部+24V DC
17
PPI
26
R1
Axe1_PULS+
(1)
136R
Axe1_PULS-
(2)
Axe2_PULS+
(27)
Axe2_ PULS-
(28)
Axe1_SIGN+
(3)
Axe1_SIGN-
(4)
Axe2_SIGN+
(29)
Axe2_SIGN-
(30)
外部 0V


上位装置
伺服驱动器
24V
17
外部+24V DC
PPT
34
R1
PULSE+
30
136R
PULSE-
31
SIGN+
32
SIGN-
33
外部 0V

电阻 R1 的选取请满足公式：

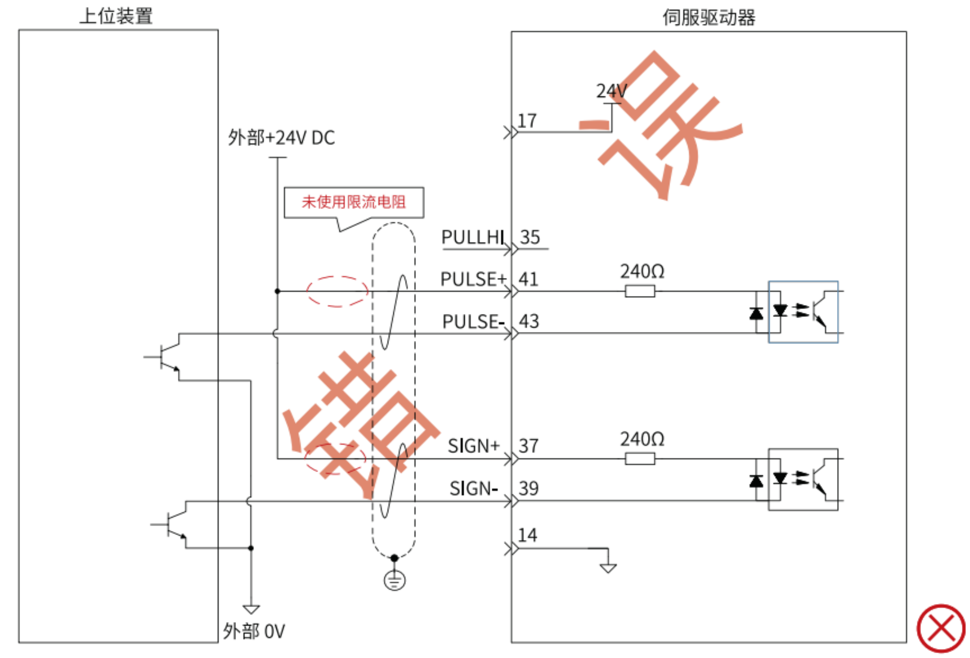
$$\frac{Vcc - 1.4}{R1 + 136} = 10mA$$

表 推荐 R1 阻值

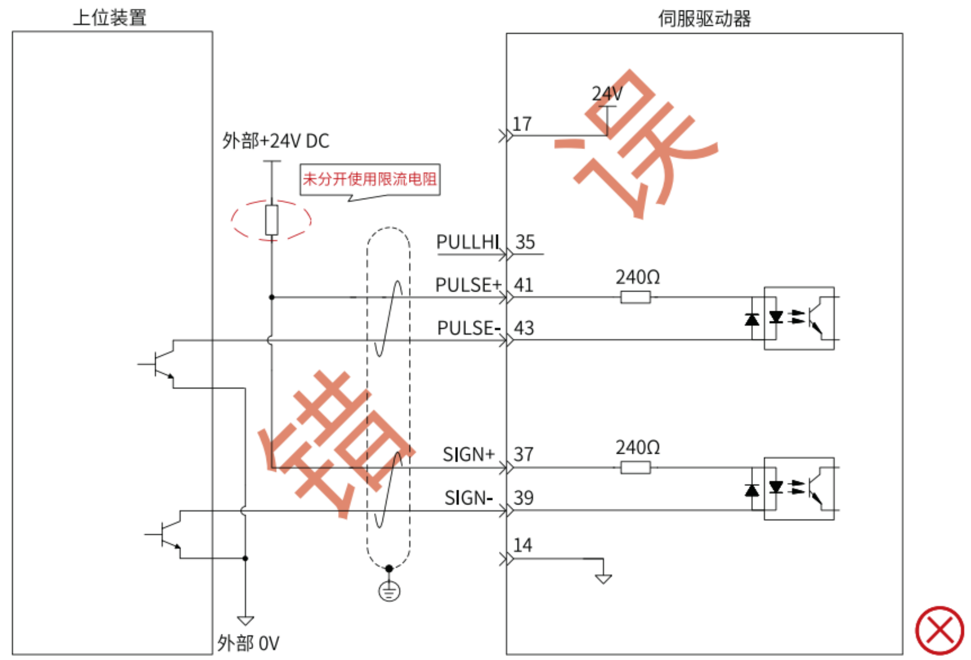
V CC 电压(V)	R1阻值(kΩ)	R1功率(W)
24	2.6	0.5
12	1.7	0.5

接线错误举例

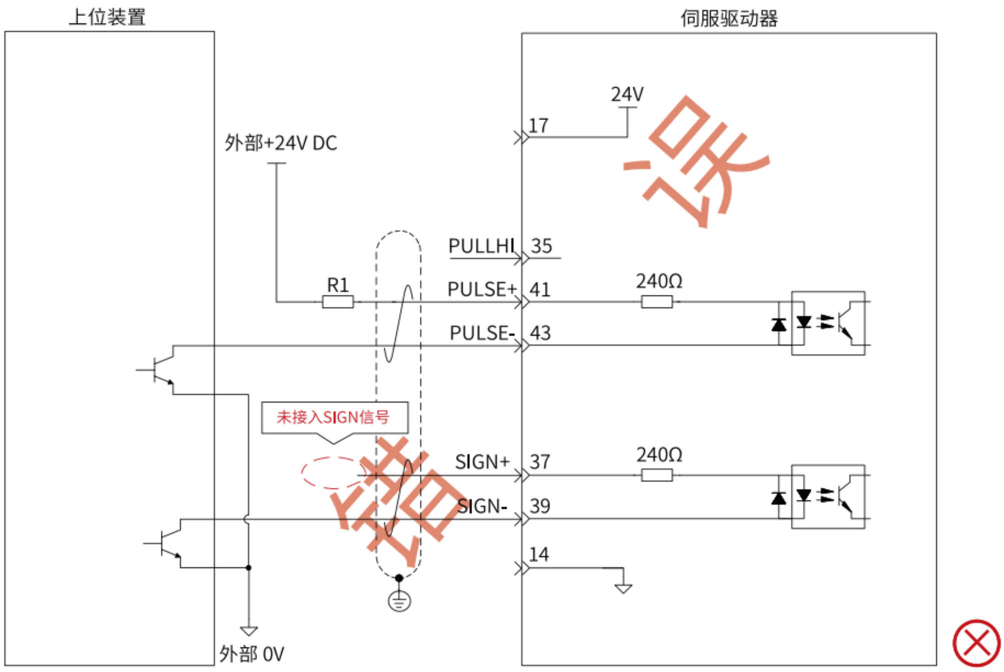
错误 1：未接限流电阻，导致端口烧损



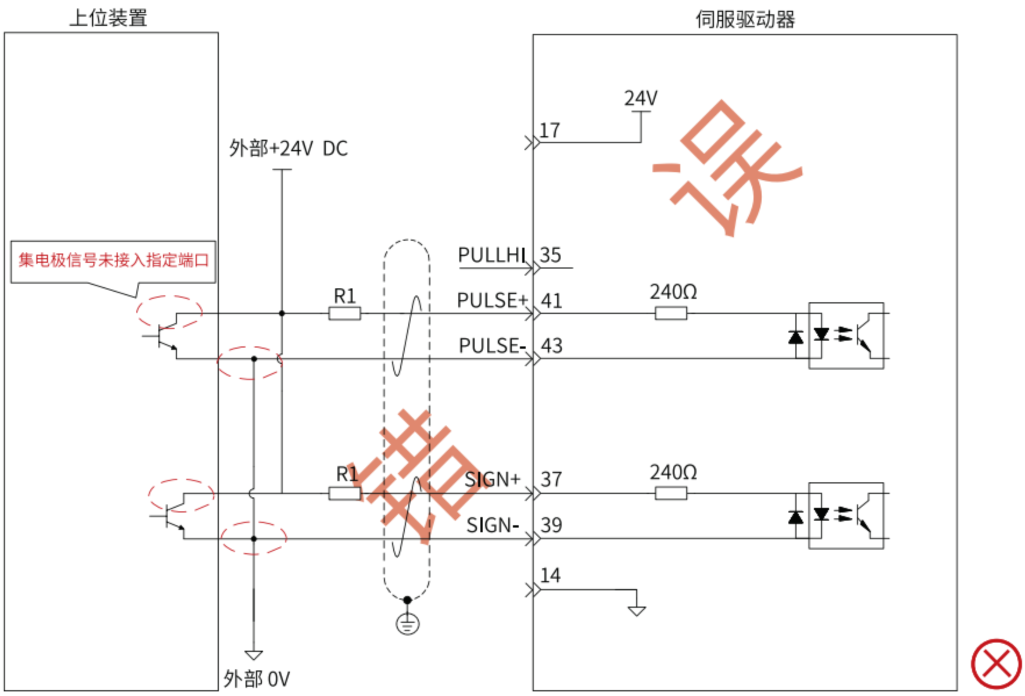
错误 2： 多个端口共用限流电阻，导致脉冲接收错误



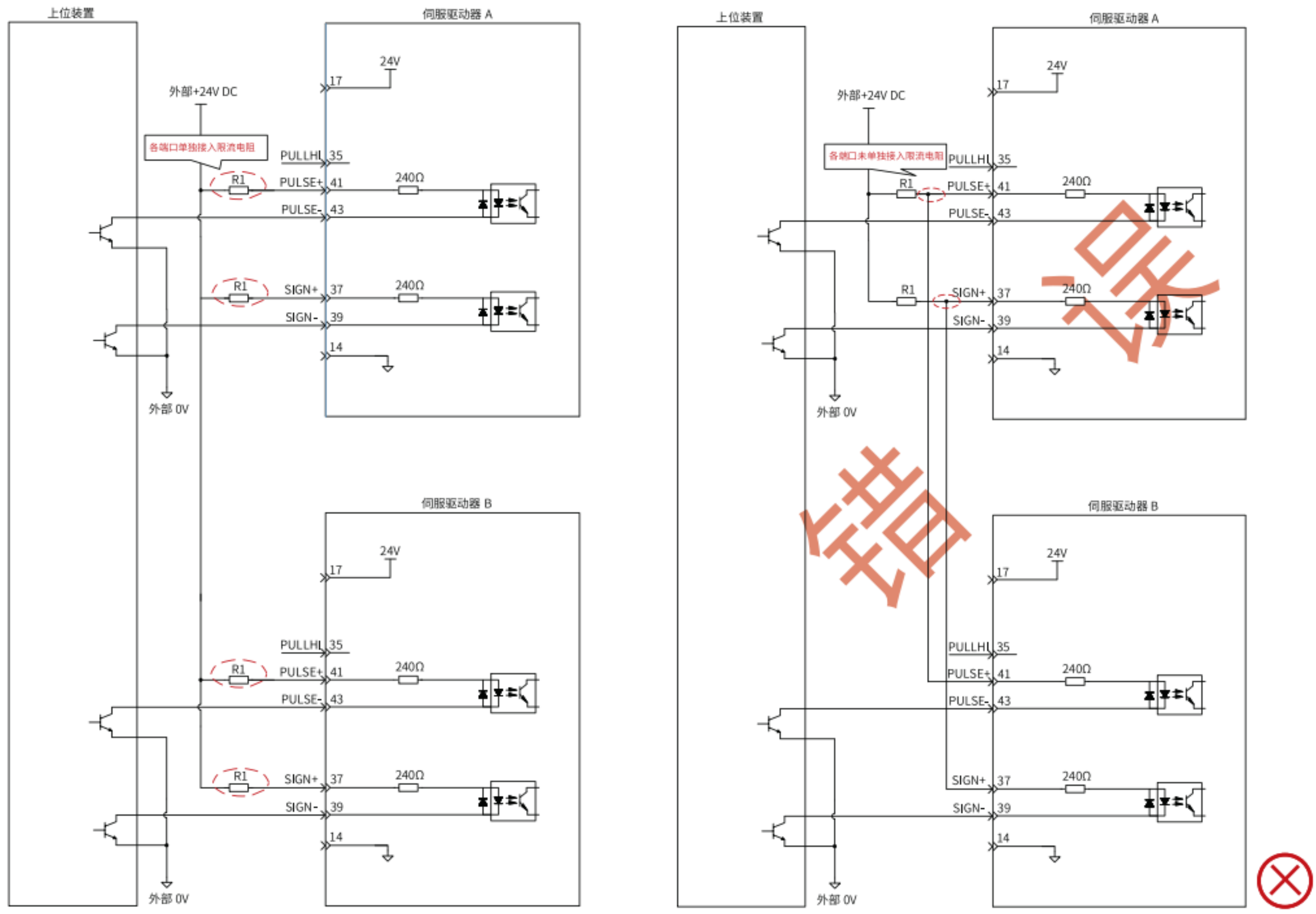
错误 3：SIGN 端口未接，导致这两个端口收不到脉冲



错误 4：端口接错，导致端口烧损

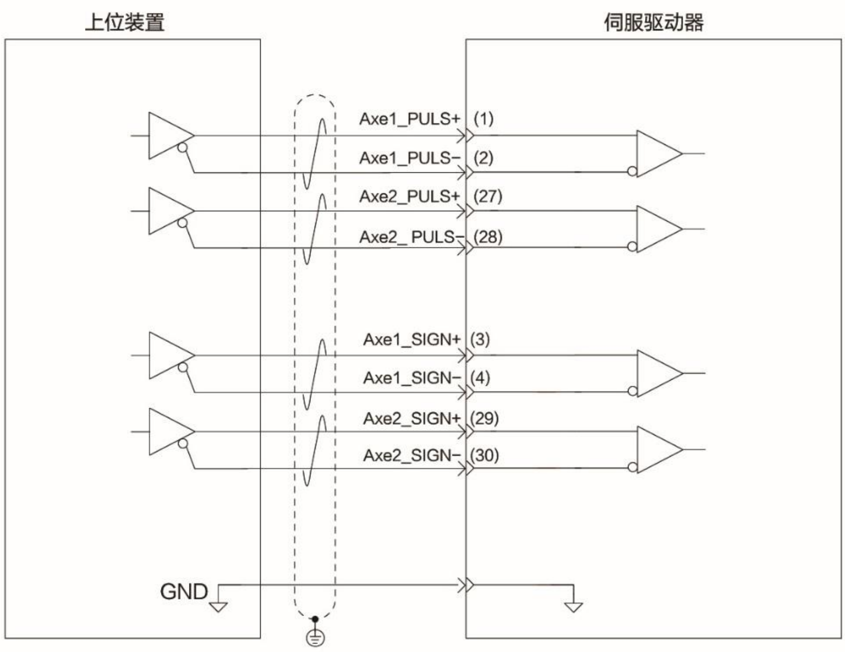


错误 5：多个端口共用限流电阻，导致脉冲接收错误



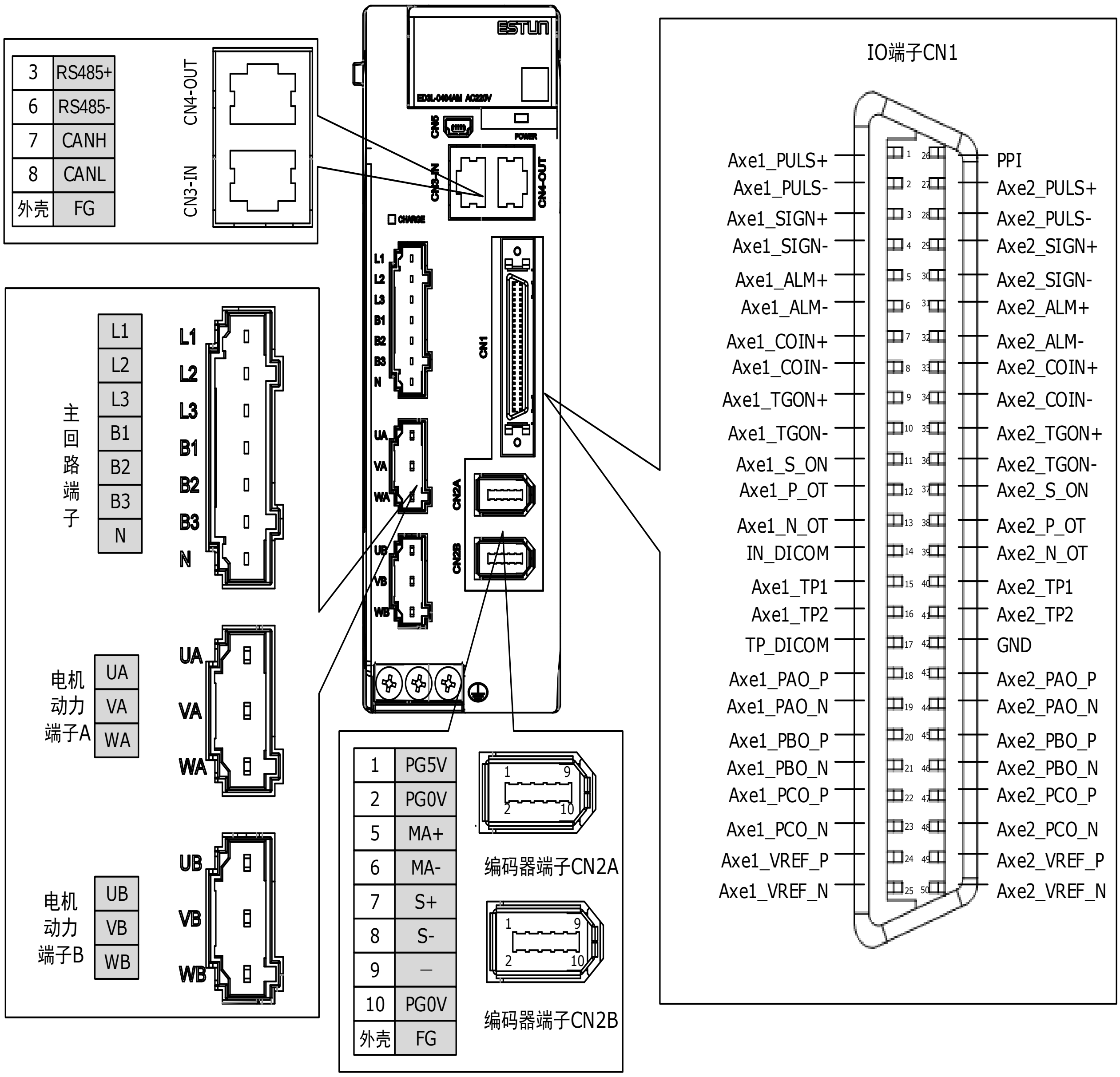
高速脉冲指令输入

上位装置侧的高速指令脉冲及符号的输出电路，只能通过差分驱动器输出给伺服驱动器。

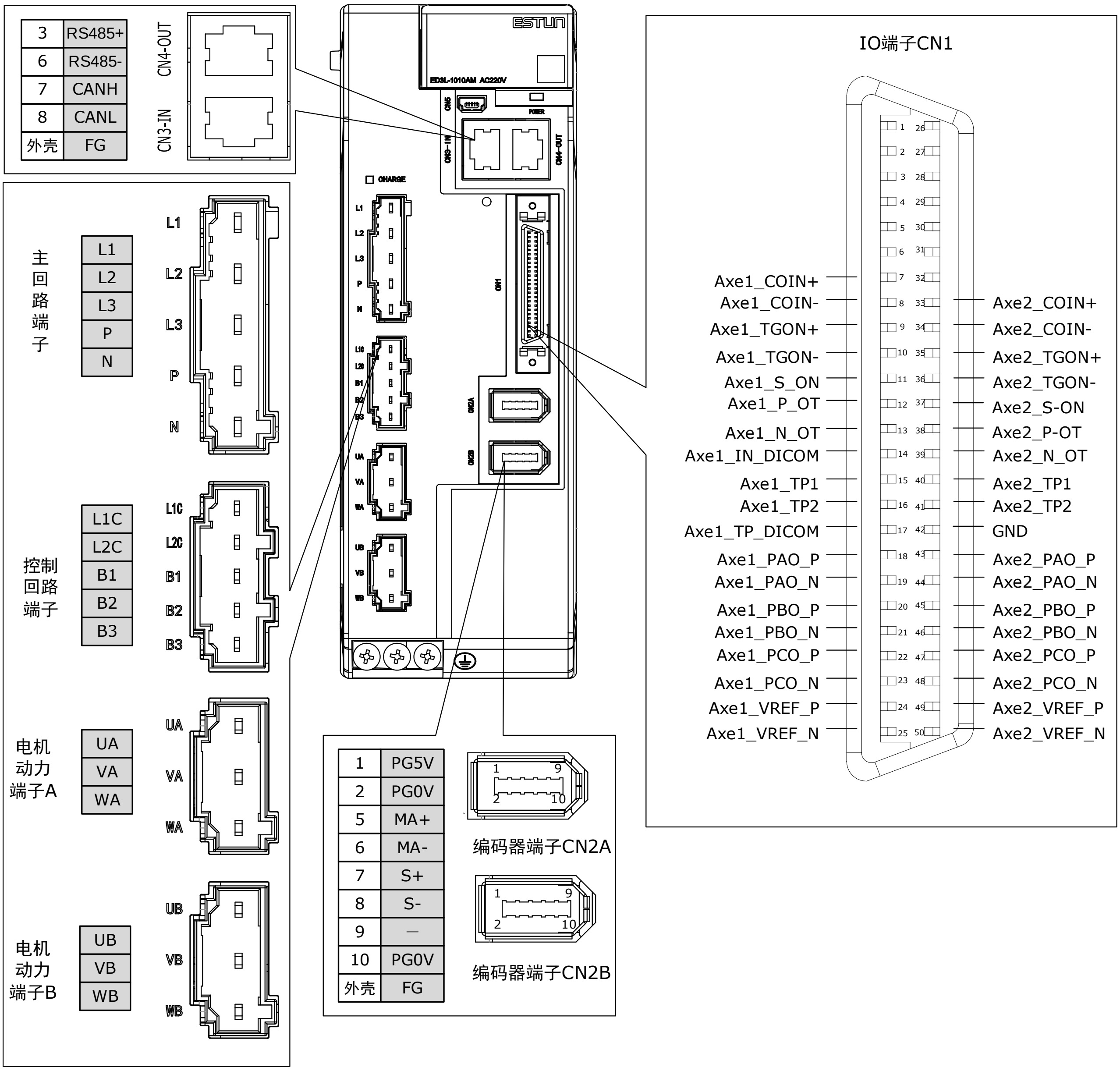


3.3 驱动器引脚分布

额定功率：200W～400W



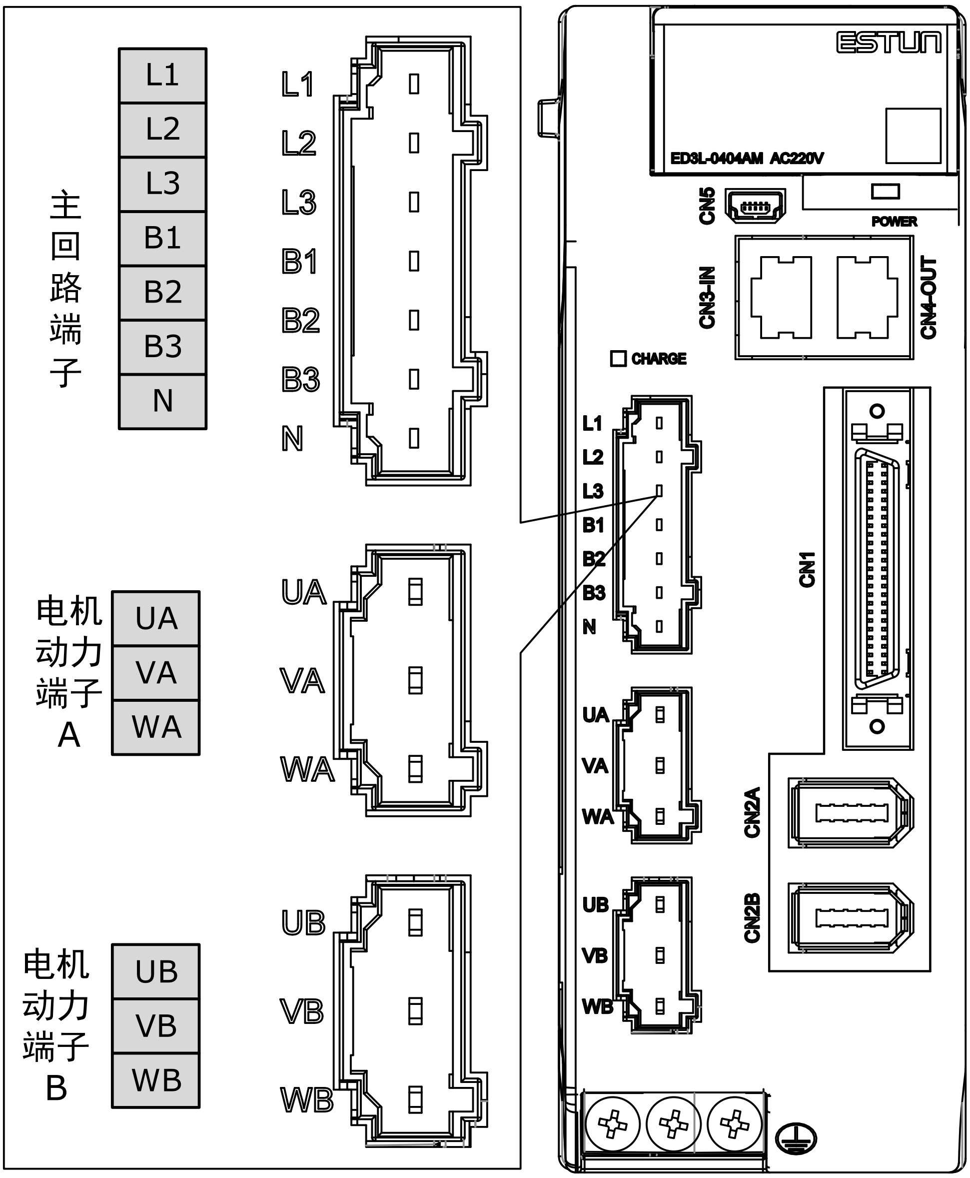
额定功率：750W～1kW



3.4 主回路的连接

3.4.1 端子排列与定义

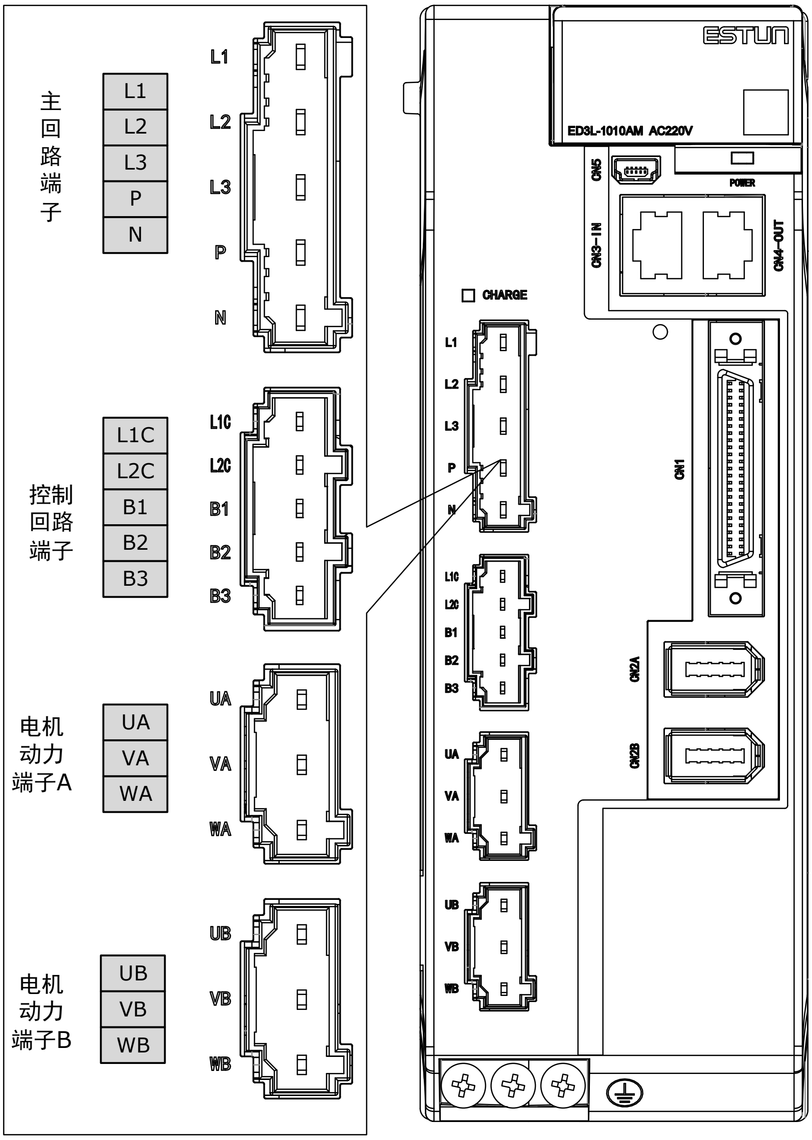
额定功率：200W～400W



端子符号	名称	说明
L1、L2、L3	电源输入端子	单相/三相 AC 200V～240V，-15%～+10%，50Hz/60Hz
B1、B2、B3	再生电阻器连接端子	使用内置再生电阻器时：请保持 B2 和 B3 之间的短接状态。 使用外置再生电阻时：请先拆下 B2 和 B3 之间的短接线，并在 B1 和 B2 之间链接外置再生电阻器
B1、N	直流母线连接端子	多台伺服驱动器采用共直流母线结构时，分别串级连接所有驱动器的 B1 和 N。

端子符号	名称	说明
UA、VA、WA	A 轴电机动力连接端子	连接电机的 UA、VA、WA 相。
UB、VB、WB	B 轴电机动力连接端子	连接电机的 UB、VB、WB 相。
⏚	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接

额定功率：750W～1kW



端子符号	名称	说明
L1、L2、L3	电源输入端子	单相/三相 AC 200V～240V，-15%～+10%，50Hz/60Hz
P 、N	直流母线连接端子	多台伺服驱动器采用共直流母线结构时，分别串级连接所有驱动器的 P 、N。
L1C、L2C	控制电源端子	单相 AC 200V～240V，-15%～+10%，50Hz/60Hz

端子符号	名称	说明
B1、B2、B3	再生电阻器连接端子	• 使用内置再生电阻器时： 请保持 B2 和 B3 之间的短接状态。 • 使用外置再生电阻器时： 请先拆下 B2 和 B3 之间的短接线，并在 B1 和 B2 之间连接外置再生电阻器。
UA、VA、WA	A 轴电机动力连接端子	连接电机的 UA、VA、WA 相。
UB、VB、WB	B 轴电机动力连接端子	连接电机的 UB、VB、WB 相。
⏚	接地端子	连接电源接地端子，进行接地处理。

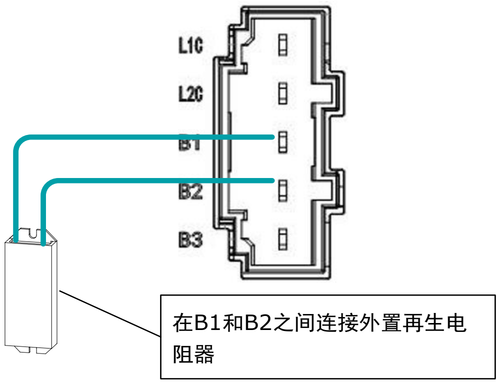
3.4.2 再生电阻器的接线

母线电容不足时，驱动器需要外接再生电阻器。再生电阻器的最小阻值随驱动器型号而定，详细规格如下表所示。

驱动器型号	额定功率	再生电阻的最小阻值	连接端子
ED3L-0404AMA	400W/400W	45Ω	B1、B2
ED3L-1010AMA	1kW/1kW	25Ω	B1、B2

以额定功率 50W～400W 的驱动器为例，图 3-2 是连接外置再生电阻器的示例图。

图3-2 连接外置再生电阻器示例图



警 告

连接外置再生电阻器时，请注意如下要求，以免损坏驱动器或发生故障。

- 连接外置再生电阻器后，请检查并设定“Pn521.0＝0”。
- 请检查并确认外置再生电阻器安装在不可燃物上。

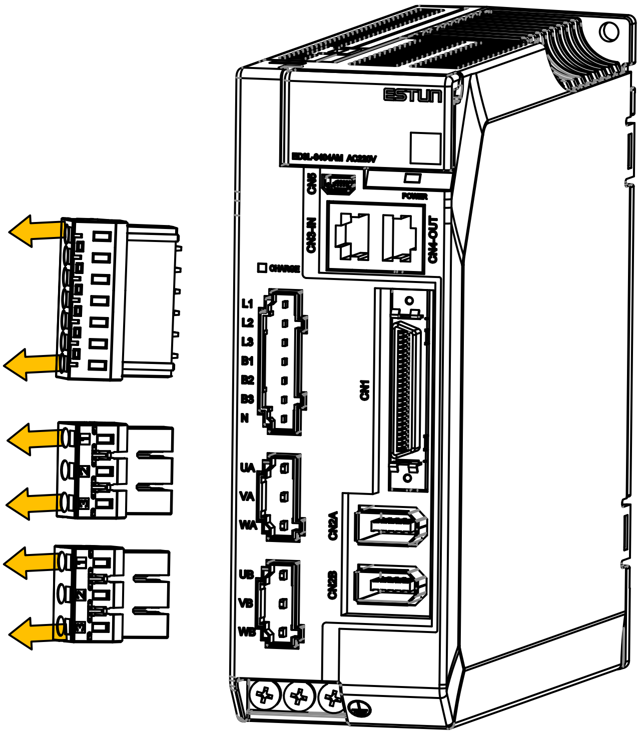
3.4.3 接线指导

在准备进行电源连接端子的接线前，需要准备以下物品。

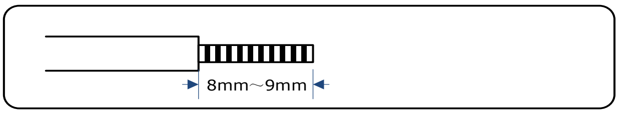
准备物品	说明
一字螺丝刀或弹簧开口器	• 一字螺丝刀：刃口宽度 3.0mm～3.5mm 的市售产品 • 弹簧开口器：伺服驱动器标准附件
冷压端子	截面在 1.5mm^2～2.5mm^2 左右的套管式产品
接线钳	具有压线、剥线功能的市售产品

按照如下指导步骤对电源连接端子进行接线。

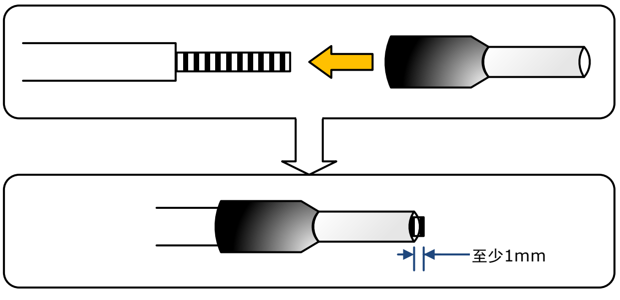
步骤 1 将主回路端子从驱动器的连接器上拆下。



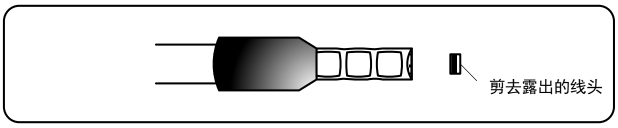
步骤 2 使用接线钳剥下连接电线的外层，一般为 8mm～9mm。



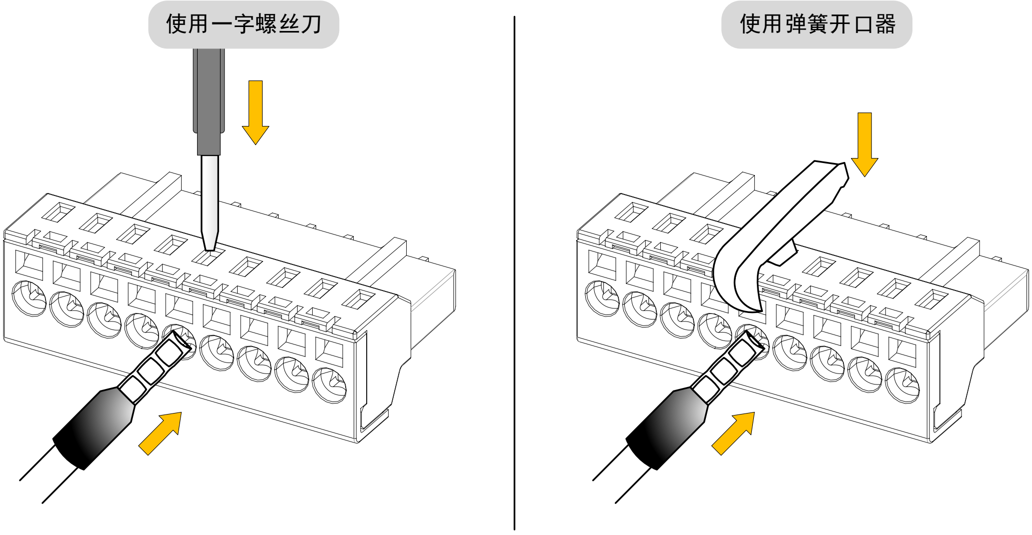
步骤 3 将电线的线芯套入至冷压端子（线芯需露出冷压端子部分至少 1mm）。



步骤 4 使用接线钳压制已套有冷压端子的电线，并剪去露出的线头（允许露出部分不超过 0.5mm）。



步骤 5 使用工具（一字螺丝刀或弹簧开头器）将压制好的电线的插入连接端子中。



步骤 6 电线插入端子后，拔出弹簧开口器或一字螺丝刀。

步骤 7 重复上述操作，进行必要的接线。

步骤 8 若要更改接线，需将电线从连接端子中拔出。
拔出时，请使用工具（一字螺丝刀或弹簧开口器）下压连接端子的弹簧，然后拔出电线。

步骤 9 接线完成后，将主回路连接端子和控制回路连接端子安装至驱动器的连接器上。

说明

上述接线步骤同样适用于电机动力线的连接端子。

----结束

3.4.4 安装或更换电池

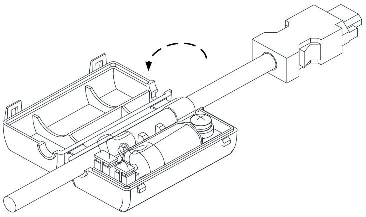
注 意

- 电机型号中表示编码器的记号为“L”的，说明该电机使用的是绝对值编码器。
  例如：EM3A-02A**L**A211。
- 使用绝对值编码器的电机时，需要连接电池。
  电池型号：LS 14500（3.6V，AA 型）。
- 若发生报警 A.47 或 A.48 时，请尽快更换电池。更换电池后，请进行“清除多圈报警”操作和“清除多圈信息”操作。

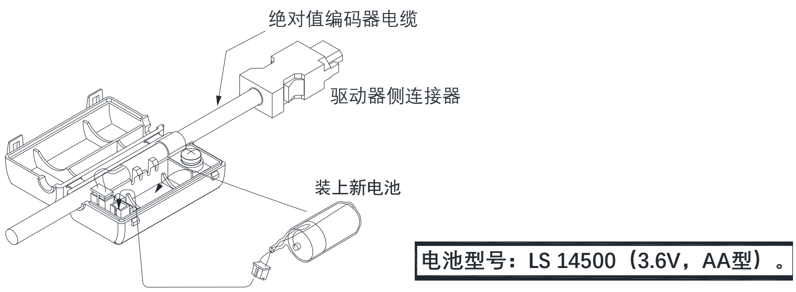
按照如下指导步骤对安装或更换绝对值编码器电缆的电池。

步骤 1　保持驱动器的输入电源的接通。

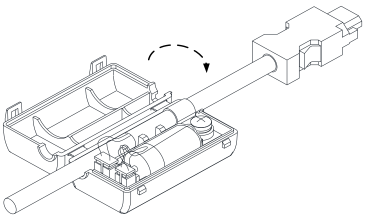
步骤 2　打开编码器电缆上的电池盒外罩。



步骤 3　拆下旧电池，并装上新电池。



步骤 4　盖上电池盒的外罩。



步骤 5　断开并重新接通驱动器的输入电源。

步骤 6　使用操作面板执行 Fn011 和 Fn010 或者使用 ESView V4 进行清除多圈信息和多圈报警的操作。

说明

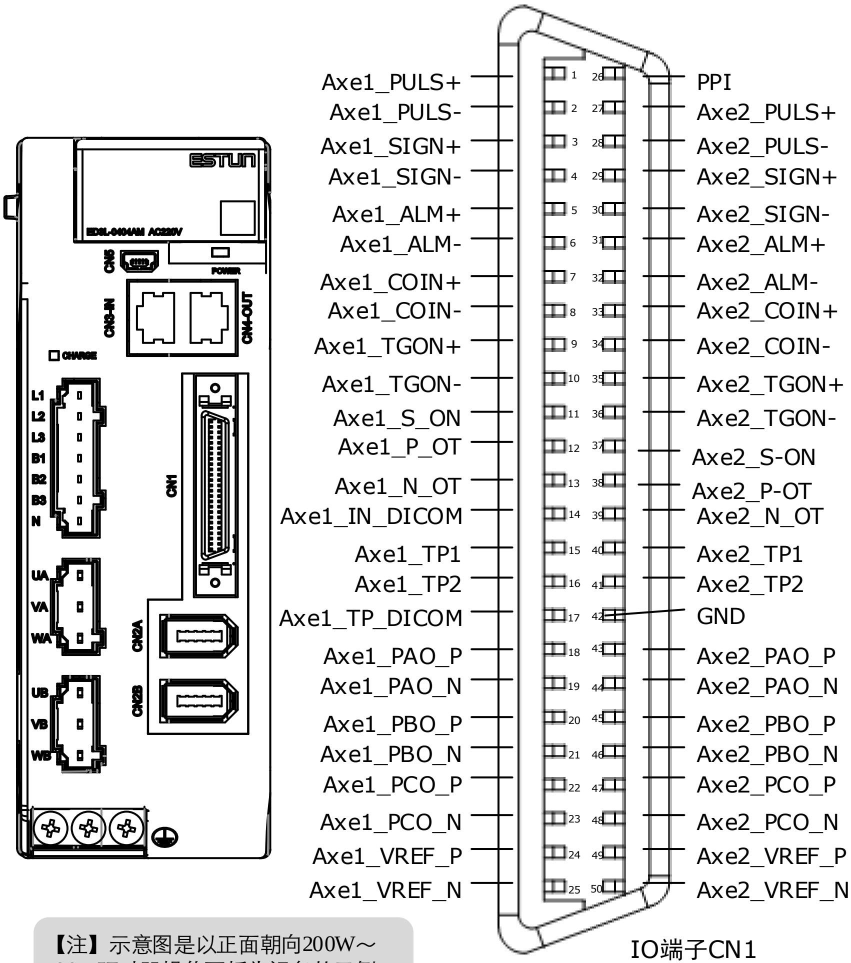
- 使用操作面板执行 Fn011 和 Fn010 时，请参见“4.1.7 辅助功能模式”。
- 使用 ESView V4 进行报警复位操作时，请参见 ESView 的帮助手册。

步骤 7　确认不再发生报警 A47 或 A48 后，驱动器方可再次运行。

----结束

3.5 IO 信号的连接

3.5.1 端子排列



【注】示意图是以正面朝向200W～400W驱动器操作面板为视角的示例。

说明

所有驱动器的 IO 针脚所对应的信号定义相同。上述示意图中的信号名称为设备出厂时的预定义。用户可通过 Pn509、Pn510 和 Pn511 来分配如下信号，详细请参见“5.7 IO 信号分配”。

3.5.2 信号定义

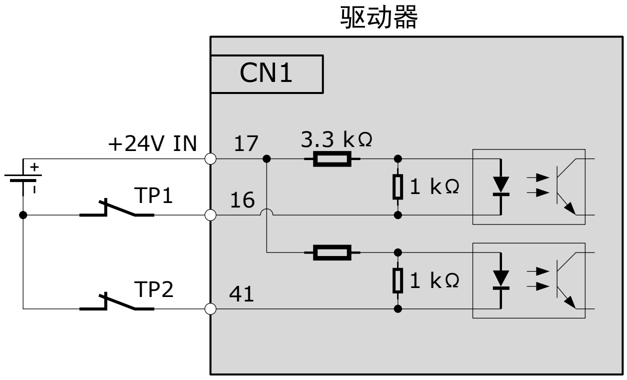
针号	名称	类型	说明
1	Axe1_ PULS+	输入	脉冲输入形式： ● 符号 + 脉冲列 ● CCW+CW ● 两相正交脉冲(90°相位差)
2	Axe1_ PULS -	输入	
3	Axe1_SIGN+	输出	
4	Axe1_SIGN -	输出	
5	Axe1_ ALM+	输出	伺服报警：检测到异常状态时 OFF。
6	Axe1_ ALM-	输出	
7	Axe1_ COIN+	输出	定位完成：定位完成(偏差脉冲达到设定值)后为 ON。
8	Axe1_ COIN-	输出	
9	Axe1_ TGON +	输出	电机旋转检测：电机旋转时的转速达到设定值以上时为 ON。
10	Axe1_ TGON-	输出	

<table>
<tr><th>针号</th><th>名称</th><th>类型</th><th colspan="2">说明</th></tr>
<tr><td>11</td><td>Axe1_ S-ON</td><td>输入</td><td colspan="2">伺服 ON：电机变为通电状态。</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Axe1_ P-OT</td><td>输入</td><td>正转驱动禁止</td><td rowspan="2">超程禁止：为 OFF 时停止伺服电机的运转。</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Axe1_ N-OT</td><td>输入</td><td>反转驱动禁止</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Axe1_ IN_DICOM</td><td>公共</td><td colspan="2">I/O 信号供电电源，需由用户提供 DC 24V 电源。
工作电压范围：DC 24V±20%
一二轴共用</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Axe1_ TP1</td><td>输入</td><td colspan="2" rowspan="2">探针 TouchProbe 输入</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Axe1_ TP2</td><td>输入</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Axe1_ IP_DICOM</td><td>公共</td><td colspan="2">探针 TouchProbe 输入信号的供电电源，需由用户提供 DC 24V 电源。工作电压范围：DC 24V±20%
一二轴共用</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Axe1_ PAO+</td><td>输出</td><td colspan="2" rowspan="2">编码器分频脉冲输出 A 相</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Axe1_ PAO-</td><td>输出</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Axe1_ PBO+</td><td>输出</td><td colspan="2" rowspan="2">编码器分频脉冲输出 B 相</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Axe1_ PBO-</td><td>输出</td></tr>
<tr><td>22</td><td>Axe1_ PCO+</td><td>输出</td><td colspan="2" rowspan="2">编码器分频脉冲输出 C 相</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Axe1_ PCO-</td><td>输出</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Axe1_ VREF_P</td><td>输入</td><td colspan="2" rowspan="2">速度/转矩差分指令输入：±10V</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Axe1_ VREF_N</td><td>输入</td></tr>
<tr><td>26</td><td>PPI</td><td>输入</td><td colspan="2">集电极开路指令用电源(伺服驱动器内分别预置 1.65KΩ/0.5W 电阻)</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Axe2_PULS+</td><td>输入</td><td colspan="2" rowspan="4">脉冲输入形式：
• 符号＋脉冲列
• CCW+CW
两相正交脉冲(90°相位差)</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Axe2_PULS-</td><td>输入</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Axe2_SIGN+</td><td>输入</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Axe2_SIGN-</td><td>输入</td></tr>
<tr><td>31</td><td>Axe2_ ALM+</td><td>输出</td><td colspan="2" rowspan="2">伺服报警：检测到异常状态时 OFF。</td></tr>
<tr><td>32</td><td>Axe2_ ALM-</td><td>输出</td></tr>
<tr><td>33</td><td>Axe2_ COIN+</td><td>输出</td><td colspan="2" rowspan="2">定位完成：定位完成(偏差脉冲达到设定值)后为 ON。</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Axe2_ COIN-</td><td>输出</td></tr>
<tr><td>35</td><td>Axe2_ TGON +</td><td>输出</td><td colspan="2" rowspan="2">电机旋转检测：电机旋转时的转速达到设定值以上时为 ON。</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Axe2_ TGON-</td><td>输出</td></tr>
<tr><td>37</td><td>Axe2_ S-ON</td><td>输入</td><td colspan="2">伺服 ON：电机变为通电状态。</td></tr>
<tr><td>38</td><td>Axe2 P-OT</td><td>输入</td><td>正转驱动禁止</td><td rowspan="2">超程禁止：为 OFF 时停止伺服电机的运转。</td></tr>
<tr><td>39</td><td>Axe2_ N-OT</td><td>输入</td><td>反转驱动禁止</td></tr>
<tr><td>40</td><td>Axe2_ TP1</td><td>输入</td><td colspan="2" rowspan="2">探针 TouchProbe 输入</td></tr>
<tr><td>41</td><td>Axe2_ TP2</td><td>输入</td></tr>
<tr><td>42</td><td>GND</td><td>公共</td><td colspan="2">信号接地。</td></tr>
<tr><td>43</td><td>Axe2_ PAO+</td><td>输出</td><td colspan="2">编码器分频脉冲输出 A 相</td></tr>
</table>

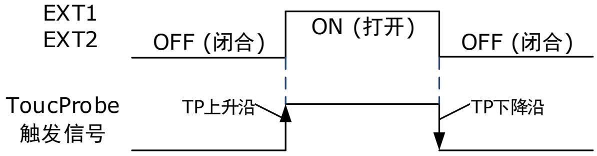
针号	名称	类型	说明
44	Axe2_ PAO-	输出	
45	Axe2_ PBO+	输出	编码器分频脉冲输出 B 相
46	Axe2_ PBO-	输出	
47	Axe2_ PCO+	输出	编码器分频脉冲输出 C 相
48	Axe2_ PCO-	输出	
49	Axe2_ VREF_P	输入	速度/转矩差分指令输入：±10V
50	Axe2_ VREF_N	输入	

3.5.3 探针 Touch Probe 接线

探针 Touch Probe 信号的接入只能使用第二组接线，设备出厂时已默认分配至轴一 CN1-16（TP2）和轴二 CN1-41（TP2）。请使用公共端 CN1-17 进行接线，接线示意如下图所示。



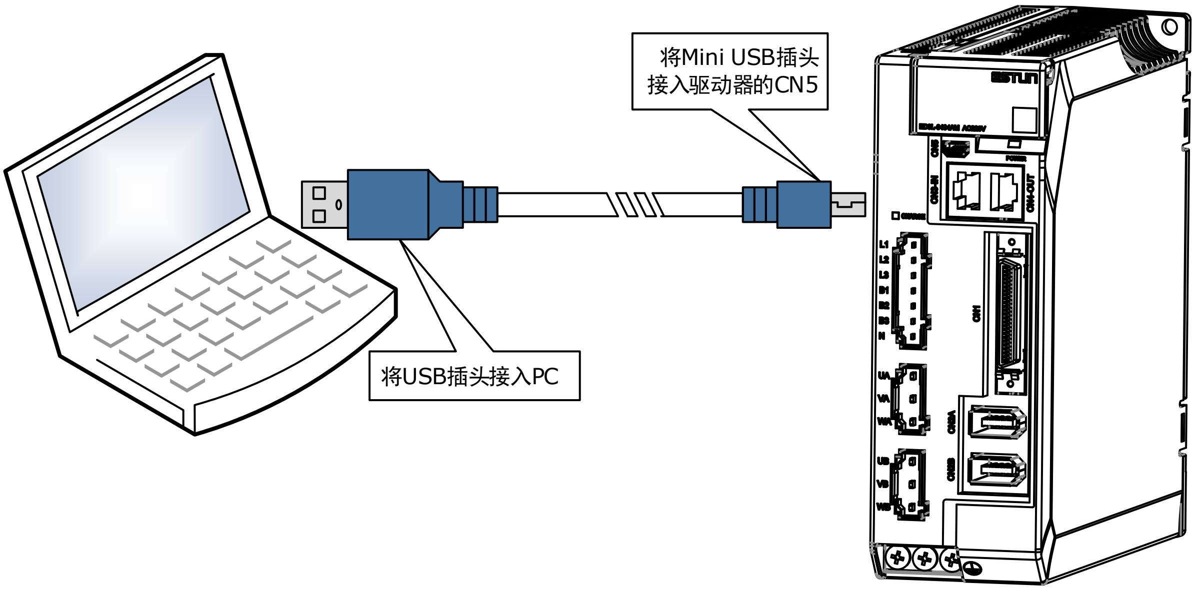
探针信号与 TouchProbe 触发信号的时序关系如下所示。



3.6 与 PC 通信的连接

用户可使用 USB 电缆将个人电脑和驱动器连接起来，以使用 ESView V4 的在线操作。

连接示意图



USB 通讯电缆说明

您可选购 ESTUN 提供的“USB 通讯电缆”，也可自行购买市售产品。

其中，连接电脑一侧的是 USB A 型插头，连接驱动器一侧的 USB 插头是 Mini USB B 型插头。

第 4 章 显示与操作

用户可通过如下两种方式来实现驱动器的参数设定、显示、监视、报警、调整等功能的操作。

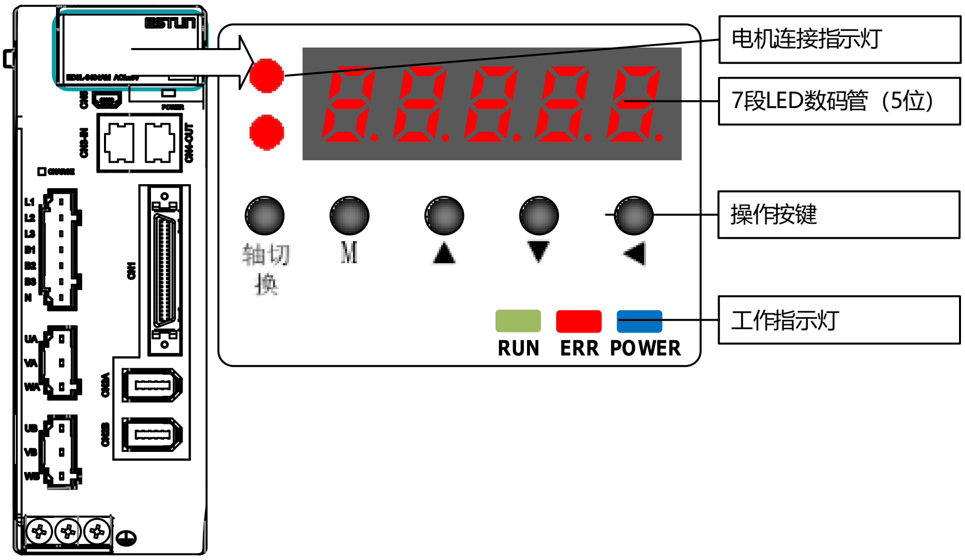
- 通过驱动器的操作面板
- 使用 PC 端软件 ESView V4（推荐）

4.1 操作面板

4.1.1 面板组成说明

在驱动器的正面设有操作面板，如图 4-1 所示。

图4-1 操作面板图示



操作按键说明如下表所示。

按键	常规功能
M	按[M]键可切换模式。
▲	按[▲]键可增大数码管闪烁位的数值。
▼	按[▲]键可减小数码管闪烁位的数值。
◀	• 数据设定键 • 显示参数设置和设置值。 • 要切换到左侧的下一个数字。
AXIS	可实现 A 轴和 B 轴控制切换。显示电机连接轴

4.1.2 轴的切换

驱动器只能设定或监视一个轴，若要切换其它轴，用户需在一级菜单中，按[轴切换键来切换所要控制的轴。通过轴（A、B）的工作指示灯可查看轴的状态。

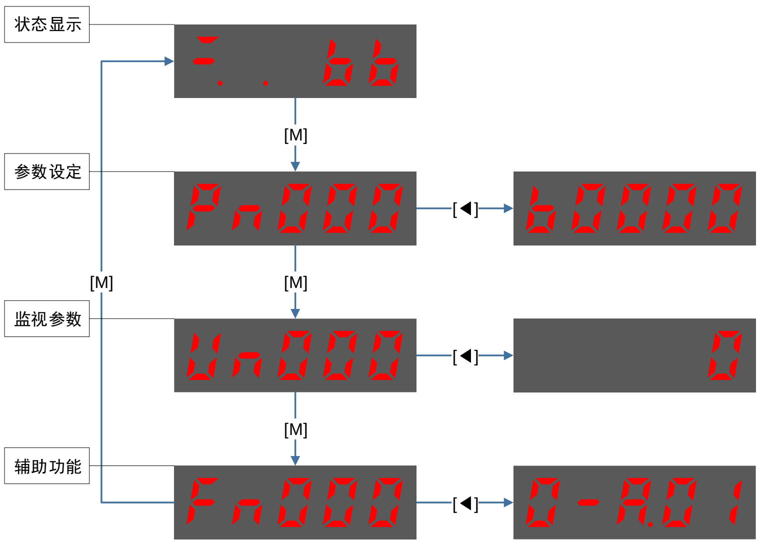
- 点亮：表示当前所控制的轴。
- 熄灭：表示非当前所控制的轴。
- 闪烁：表示非当前所控制的轴存在报警。

4.1.3 面板显示说明

通过操作面板来切换基本模式，同时可进行状态显示、参数设定、运行指令等操作。

基本模式中包含状态显示模式、参数设定模式、监视模式及辅助功能模式。按**[M]**键后，各模式按图 4-2 显示的顺序依次切换。

图4-2 显示切换顺序



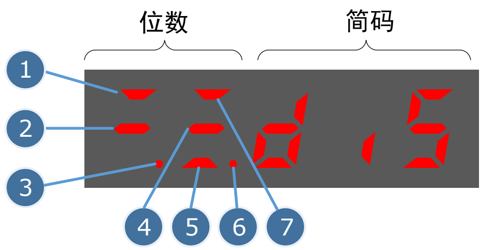
4.1.4 状态显示模式

接通电源后，操作面板会显示当前驱动器的状态。

状态显示的信息分为两部分，如图 4-3 所示。:

- 前两位是“位数”，表示驱动器运行时的一些常用信号说明。
- 后三位是“简码”，表示驱动器当前的运行状态。

图4-3 状态显示说明



其中，位数的各编号代表的显示含义在速度、转矩、位置控制方式下有所不同，如表 4-1 所示。

表4-1 位数的显示含义

编号	速度控制/转矩控制		位置控制	
	含义	说明	含义	说明
1	速度一致	当电机的速度与指令速度的偏移在规定值以下时点亮。 规定值：Pn501(标准为 10rpm) 转矩控制方式时常亮。	定位	当位置指令与实际电机位置偏移在规定值以下时点亮。 规定值：Pn500(标准为 10 pulses)
2	电机通电	电机未通电时点亮。 电机通电后熄灭。	待机状态	待机状态时点亮。 伺服 ON 时熄灭。
3	控制电源 ON	驱动器的控制回路通电时点亮。	控制电源 ON	驱动器的控制回路通电时点亮。
4	输入速度指令中	输入的速度指令大于规定值时点亮。 小于规定值时熄灭。 规定值：Pn503(标准为 20rpm)	输入脉冲指令中	正在输入指令脉冲时点亮。 没有输入指令脉冲时熄灭。
5	转矩指令输入中	输入的转矩指令大于规定值时点亮。 小于规定值时熄灭。 规定值：额定转矩的 10%	清除信号输入中	正在输入清除信号时点亮。 没有输入清除信号时熄灭。
6	主电路电源准备就绪	当主电路电源 ON 时点亮。 当主电路电源 OFF 时熄灭。	主电路电源准备就绪	当主电路电源 ON 时点亮。 当主电路电源 OFF 时熄灭。
7	旋转检测输出 /TGON	当电机转速高于规定值时点亮。 低于规定值时熄灭。 规定值：Pn503(标准为 20 rpm)	旋转检测输出 /TGON	当电机转速高于规定值时点亮。 低于规定值时熄灭。 规定值：Pn503(标准为 20rpm)

简码部分的显示说明如表 4-2 所示。

表4-2 简码部分的显示说明

显示信息	说明
	电机未通电的状态
	伺服已准备就绪
	运行中 伺服 ON 状态（电机已通电）
	报警故障处理状态或报警故障处理完成状态
	正转超程状态
	反转超程状态
	（正转和反转）超程状态
	报警状态 显示当前报警编号 A01

【注】若当前处于报警状态，用户应根据报警编号排查故障，或按[◄]键尝试清除当前报警。

4.1.5 参数设定模式

通过设定参数来选择或调整功能。驱动器中有两种类型的参数：

- 功能参数：设定其子参数的数值来进行功能选择。
- 调整参数：在指定的设定范围内设定其参数值。关于参数的详细说明，请参见“10.2.3 功能参数的设定”

下述以参数 Pn003（应用功能设定 3）为例，将其参数值由 0000 变更为 1032。

步骤 1 在驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，切换至参数设定模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn003。

步骤 3 按[◀]键，显示 Pn003 当前的参数值。

步骤 4 按住[◀]键 1 秒钟以上，将在第 5 位的数值右下方出现闪烁的小数点。

步骤 5 按两次[▲]键，将第 5 位的数值由 0 变更为 2。

步骤 6 按一次[◀]键，将移动闪烁的小数点至第 4 位。

步骤 7 按三次[▲]键，将第 4 位的数值由 0 变更为 3。

步骤 8 按两次[◀]键，将移动闪烁的小数点至第 2 位。

步骤 9 按一次[▲]键，将第 2 位的数值由 0 变更为 1。

步骤 10 按一次[**M**]键返回 Pn003 参数值的显示。

步骤 11 按一次[**M**]键显示参数 Pn003。

说明

成功设定功能参数后，需要重新启动驱动器后才能生效。

----结束

调整参数的设定

下述以参数 Pn102（速度环增益）为例，将其参数值由 100 变更为 85。

步骤 1　在驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，切换至参数设定模式。

步骤 2　按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn102。

步骤 3　按[◀]键，显示 Pn102 当前的参数值。

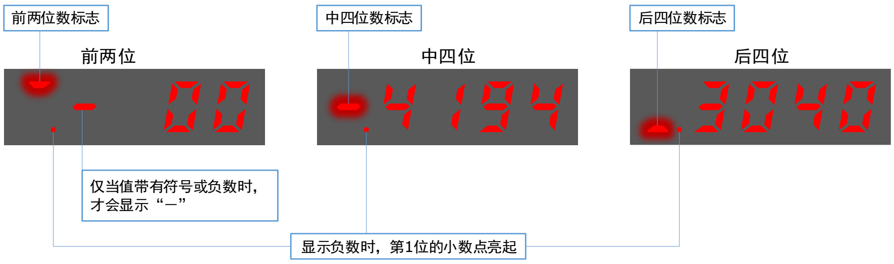
步骤 4　按[▼]键，变更为想要设定的参数值 00085。按住[▼]键可快速跳转参数值。

步骤 5　按[◀]或**[M]**键，可返回参数 Pn102 的显示。

----结束

重 要

操作面板只能显示 5 位数值，部分调整参数的数值会在 6 位及以上，其参数值的显示说明如下所示（以参数值-41943040 的显示为例）。



下述以参数 Pn504（偏差计数器溢出报警）为例，将其参数值由 41943040 变更为 42943240。

步骤 1　在驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，切换至参数设定模式。

步骤 2　按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn504。

步骤 3　按[◀]键，显示 Pn504 当前的参数值的后四位。

步骤 4　按住[◀]键 1 秒钟以上，将在第 5 位的数值右下方出现闪烁的小数点。

步骤 5　按两次[◀]键，将移动闪烁的小数点至第 3 位。

步骤 6　按住两次[▲]键，将第 3 位的数值由 0 变更为 2。

步骤 7 按四次[◄]键，将移动闪烁的小数点至中四位的第 3 位。

步骤 8 按住一次[▲]键，将中四位的第 3 位数值由 1 变更为 2。

步骤 9 按一次[**M**]键返回 Pn504 参数值的显示。

步骤 10 按一次[**M**]键显示参数 Pn504。

----结束

4.1.6 监视模式

在监视模式下，用户可查看输入到驱动器的指令值、输入/输出信号的状态及驱动器的内部状态。

即使电机处于运行状态，也能进入监视模式进行操作。

<u>监视的使用方法</u>

下述以显示监视号 Un003 的数据“100”为例，对操作步骤作以说明。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[**M**]键，切换至监视模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键选择所要显示的监视号码 Un003。

步骤 3 按[◄]键，此时显示在 Un003 的监视数据为 100。

步骤 4 再按[◄]键，可返回监视号码 Un003 的显示。

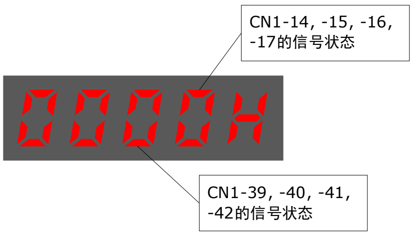
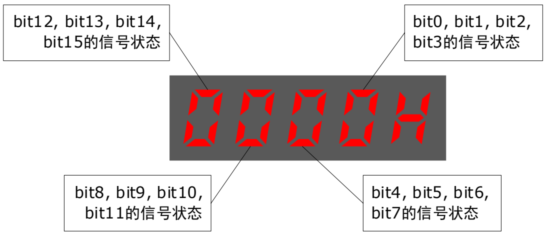
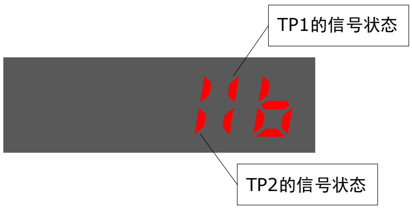
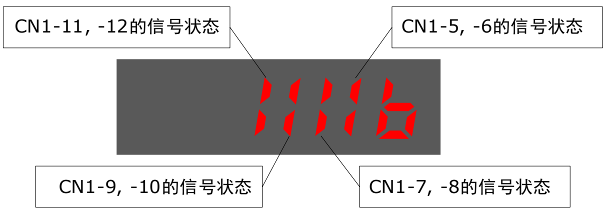
----结束

<u>监视的内容说明</u>

监视号	说明	单位
Un000	电机的实际转速	rpm
Un001	速度指令的输入值	rpm
Un002	转矩指令的输入百分比（相对额定扭矩）	%
Un003	内部转矩指令百分比（相对额定转矩）	%
Un004	编码器旋转角脉冲数	–
Un005	DI 输入信号监视	–
Un006	Touch Probe 信号监视	–
Un007	DO 输出信号监视	–
Un008	1ms 内输入脉冲数	1 pulse
Un009	电机转过的脉冲数	–

监视号	说明	单位
Un011	偏差脉冲计数器	–
Un013	给定脉冲	1 pulse
Un015	负载惯量百分比	–
Un016	电机过载比率	%
Un019	母线电压	V
Un021	编码器温度	℃
Un022	主电板温度	℃
Un024	PCP 目标位置	–

其中，监视号 Un005、Un006 和 Un007 的数据与各通道的对应关系如下所示。

监视号	监视数据	说明
Un005	• 表示数字 IO 时：  • 表示虚拟 IO 时：  	十六进制数值，每一位表示 4 个通道的信号状态。 范围：0000 (0) ~ 1111 (F) 0 = L 电平；1 = H 电平 状态依次从右向左对应响应的引脚。
Un006	 	二进制数值，每一列表示 1 个通道的信号状态。 0 = L 电平；1 = H 电平
Un007	 	二进制数值，每一列表示 1 个通道的信号状态。 0 = L 电平；1 = H 电平

【注】Un007 的各输出信号的光耦导通与截止取决于该输出信号是否取反：
信号未取反时，输出光耦导通时点亮，截止时熄灭。
信号取反时，输出光耦导通时熄灭，截止时点亮。

4.1.7 辅助功能模式

在辅助功能模式下可以用面板操作器进行如下应用操作：

功能号	说明
Fn000	显示报警历史数据
Fn001	恢复参数出厂值
Fn002	JOG 运行
Fn003	速度指令偏移的自动调整
Fn004	速度指令偏移的手动调整
Fn005	电机电流检测偏移的自动调整
Fn006	电机电流检测偏移的手动调整
Fn007	伺服软件版本显示
Fn009	负载惯量检测
Fn010	清除绝对值编码器的多圈数据
Fn011	清除绝对值编码器的报警
Fn017	单参数自动调谐
Fn018	PJOG 运行

Fn000（显示报警历史数据）

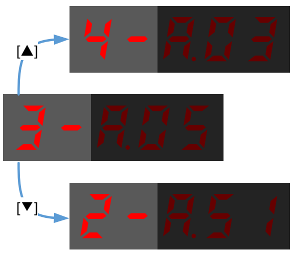
在显示报警历史数据的功能中可以看到近期发生过的十次报警。以下为显示报警历史数据的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn000。

步骤 3 按[◀]键，此时显示最近的一次报警的报警编号。

步骤 4 按[▲]键或[▼]键变更“序号”，可查看近期发生的报警编号。



步骤 5 按[◀]键，返回功能号码的显示。

长按[◀]键 1 秒钟以上，可清除所有报警记录。

----结束

Fn001（恢复参数出厂值）

以下为恢复参数出厂值的操作步骤。

步骤 1　驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn001。

步骤 3　按[◀]键，操作面板显示如下。

步骤 4　按住[◀]键 1 秒钟以上，直至数码管显示“done”并闪烁，表示参数已成功恢复至出厂值。

步骤 5　松开[◀]键，返回功能号码 Fn001 的显示。

----结束

Fn002（JOG 运行）

JOG 运行常用于试运行，详细请参见“7.3.3 JOG 操作”。

Fn003（速度指令偏移的自动调整）

使用速度控制时，即使速度指令为 0V（指令速度为 0 或停止），伺服电机也有可能微速移动。此时，需要使用偏移调整功能来消除偏移量。详细请参见“5.9.2 速度指令偏移的调整”。

Fn004（速度指令偏移的手动调整）

需要使用手动调整速度指令的偏移时，详细请参见“5.9.2 速度指令偏移的调整”。

Fn005（电机电流检测偏移的自动调整）

ESTUN 在产品出厂时已对电机电流检测信号的偏移进行了调整，用户一般不必再进行调整。

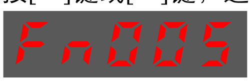
重 要

- 与其它驱动器相比，如果转矩波动明显过大，请执行自动偏移调整。
- 请在伺服 OFF 状态下才进行电机电流检测偏移的自动调整。

请按以下步骤进行电机电流检测信号的偏移量自动调整。

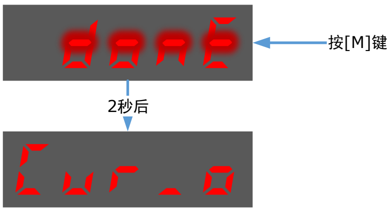
步骤 1　驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn005。



步骤 3　按[◀]键，操作面板显示如下。

步骤 4　按**[M]**键，执行偏移量自动调整。
操作面板显示并闪烁“done”，并在 2 秒后返回之前的显示。



步骤 5　按[◀]键，返回功能号码 Fn005 的显示。

----结束

Fn006（电机电流检测偏移的手动调整）

请先执行电机电流检测偏移的自动调整（Fn005）。如果转矩波动仍然很大，请按以下步骤进行电机电流检测信号的偏移量手动调整。

> **重 要**
> - 请谨慎执行手动偏移调整，以免恶化电机的特性。
> - 执行手动调整时，请以约 100rpm 的速度运行电机，并交替调整相位 U 和相位 V 偏移数次，直到转矩脉动最小化。

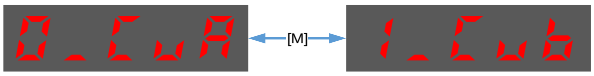
请按以下顺序进行电机电流检测信号的偏移手动调整。

步骤 1　驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

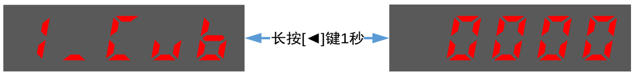
步骤 2　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn006。

步骤 3　按[◀]键，进入电机电流检测偏移的手动调整模式。

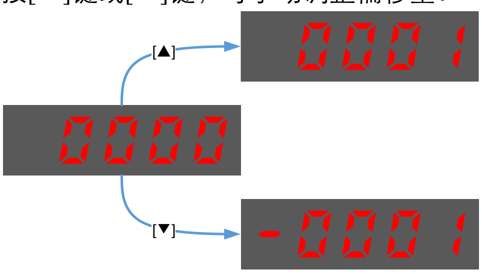
步骤 4　按**[M]**键，切换 0_CuA（U 相）和 1_Cub（V 相）的显示。



步骤 5　选择某个相位（如 V 相：1_Cub）并长按[◀]键 1 秒钟，则显示当前的相电流的检测数据。



步骤 6　按[▲]键或[▼]键，可手动调整偏移量。



【注】偏移量的调整范围为-1024～1024。

步骤 7　长按[◀]键 1 秒钟，返回相位的显示。

步骤 8　按[◀]键，返回功能号码 Fn006 的显示。

----结束

Fn007（伺服软件版本显示）

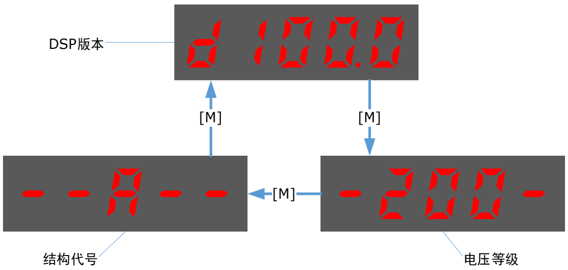
以下是伺服软件版本显示的操作步骤。

步骤 1　驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn007。

步骤 3　按[◀]键，面板将显示软件版本号。

步骤 4　按**[M]**键切换显示 DSP 版本、电压等级和结构代号。



步骤 5　按[◀]键，返回功能号 Fn007 的显示。

----结束

Fn009（负载惯量检测）

负载惯量检测操作常用于调谐，详细请参见“8.7.1 负载惯量检测”。

Fn010（清除绝对值编码器的多圈数据）

重 要

- 需在 Servo OFF 的状态下才能执行清除绝对值编码器的多圈数据。
- 驱动器正式使用前，请进行一次“清除绝对值编码器的多圈数据”操作。

步骤 1　驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn010。

步骤 3　按[◀]键显示如下。

步骤 4 按**[M]**键进行清除操作。

步骤 5 按[◄]键，返回功能号 Fn010 的显示。

----结束

Fn011（清除绝对值编码器的报警）

重 要

- 需在 Servo OFF 的状态下才能执行清除绝对值编码器的多圈数据。
- 驱动器发生 A.47 和 A.48 报警后，用户需更换编码器电池，更换电池的方法请参见“3.4.4 安装或更换电池”。更换完成后，可通过 Fn011 清除报警。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn011。

步骤 3 按[◄]键显示如下。

步骤 4 按**[M]**键进行清除操作。

步骤 5 按[◄]键，返回功能号 Fn011 的显示。

----结束

Fn017（自动整定工具）

自动整定工具常用于调谐，详细请参见“8.3.2 自动整定工具”。

Fn018（PJOG 运行）

PJOG 运行常用于试运行操作，详细请参见“7.5 PJOG 运行”。

4.2 ESView V4

4.2.1 安装 ESView V4

系统要求

用户需自备一台满足如下基本条件的个人电脑。

项目	说明
OS	Windows 7（32 位/64 位） Windows 10（32 位/64 位） 说明： 上述 OS 的英语、中文（简体）版
CPU	1.6GHz 及以上
内存	系统内存 1GB 及以上 显卡内存 64MB 及以上
硬盘容量	至少剩余 1GB
串行通信功能	USB 端口 RJ45 端口
显示	1027×768 像素及以上 24bit 色（TrueColor）及以上

安装前准备

请预先准备 Windows 操作系统、通讯电缆以及解压缩软件。

请登录埃斯顿官网网站 www.estun.com，在“下载专区”中查找并下载最新的 ESView V4 软件。若无法获取或需要帮助，请联系 ESTUN。

- 打开电脑的电源，启动 Windows。
  若已启动，请关闭其它正在运行的软件。
- 将 ESView V4 的压缩文件拷贝至个人电脑的任意目录。
- 如果个人电脑已连接了驱动器，请断开其连接。
- 若要重新安装 ESView V4，建议先卸载已安装的 ESView V4 软件。

安装软件

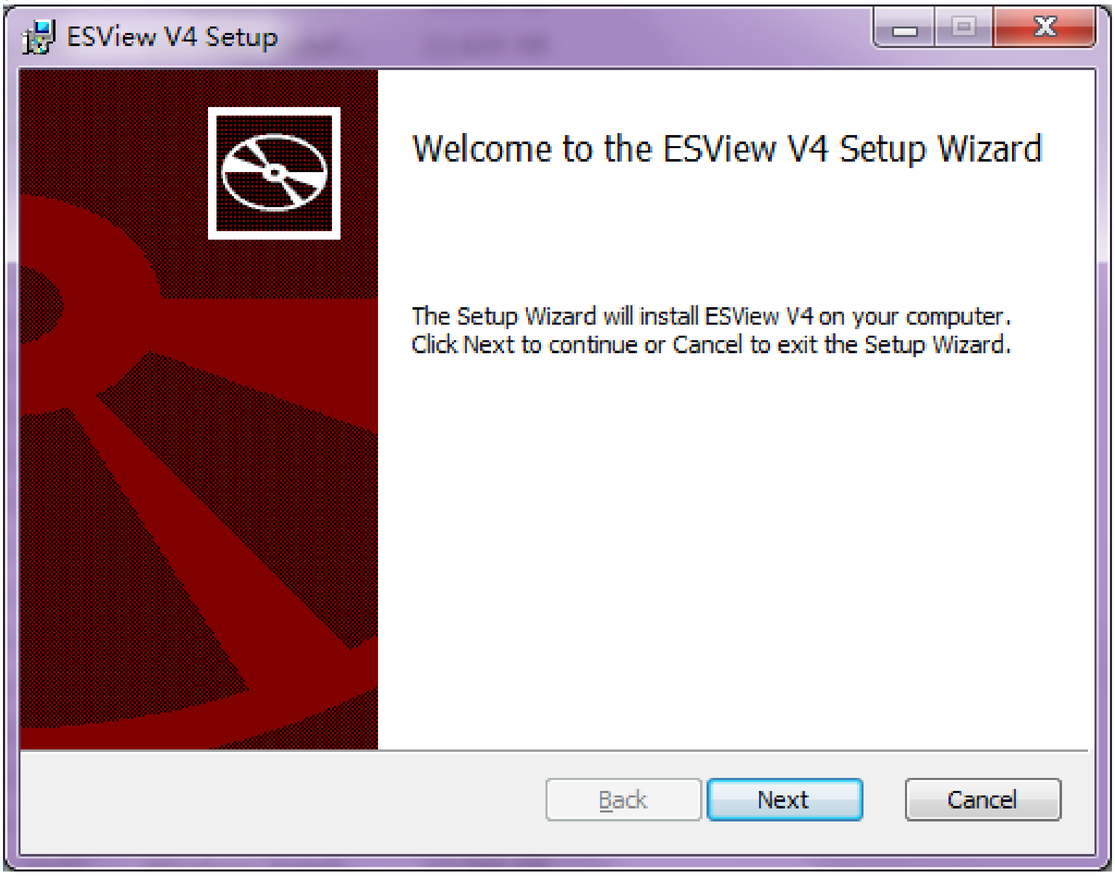
为确保安装成功，请在安装 ESView V4 前，关闭其它正在运行的软件，并确认 Windows 的用户具有管理员权限。

请按如下指导步骤安装 ESView V4。

步骤 1 打开并解压缩 ESView V4 压缩文件至个人电脑的任意目录。

步骤 2 双击并运行 ESView V4 的安装程序，进入 ESView V4 的安装向导，如图 4-4 所示。

图4-4 开始安装 ESView V4



步骤 3 按照安装向导的提示将 ESView V4 安装至 PC 中。

----结束

安装 USB 驱动

成功安装 ESView V4 软件后，可能还需要安装 USB 驱动程序。若已经成功安装，可跳过本节所述的内容。

重 要

USB 驱动只能识别 1 个端口，若更换了 PC 侧更换了 USB 端口，需要重新安装 USB 驱动，或使用之前的端口。

请按如下指导步骤安装 USB 驱动程序。

步骤 1 成功安装 ESView V4 后，使用 USB 连接电缆将驱动器和 PC 连接起来。

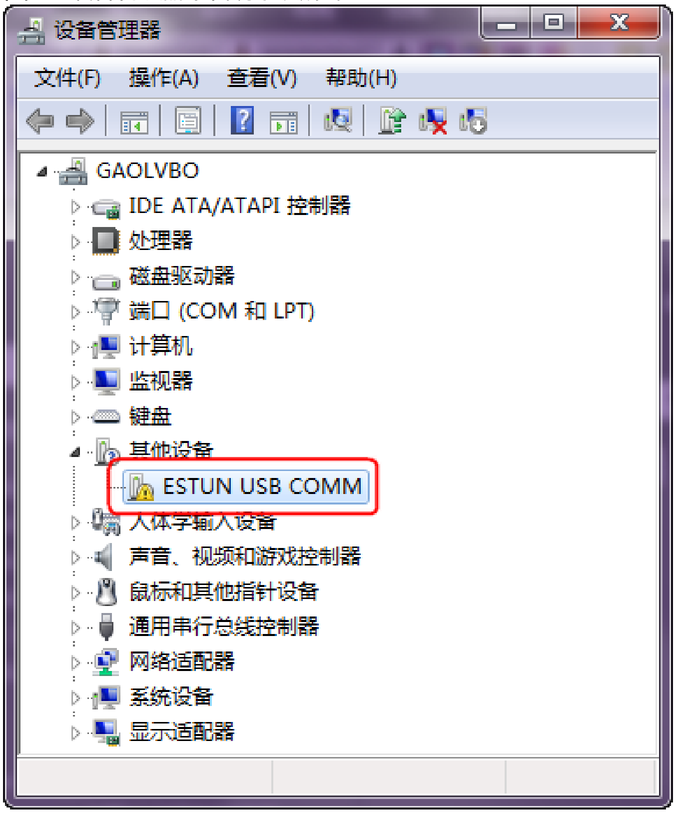
步骤 2 在 ESView V4 软件的安装目录（默认位置：C:\ESView V4\），找到并解压缩“USB Drivers.rar”文件至任意目录。

步骤 3 打开“设备管理器”：

- 使用 Win7 操作系统时，选择“开始”→“控制面板”。
  在显示“所有控制面板项”中点击“设备管理器”，弹出“设备管理器”窗口。
- 使用 Win10 操作系统时，右键点击“开始”，并在弹出的菜单中选择“设备管理器”。

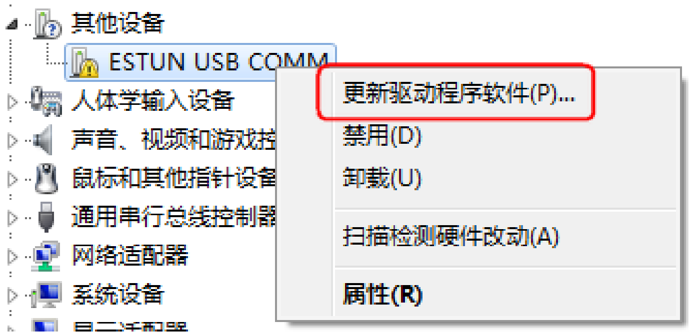
步骤 4 如图 4-5 所示，“设备管理器”中的“其他设备”→“ESTUN USB COMM”表示存在驱动问题的设备。

图4-5 设备管理器中发现未识别的



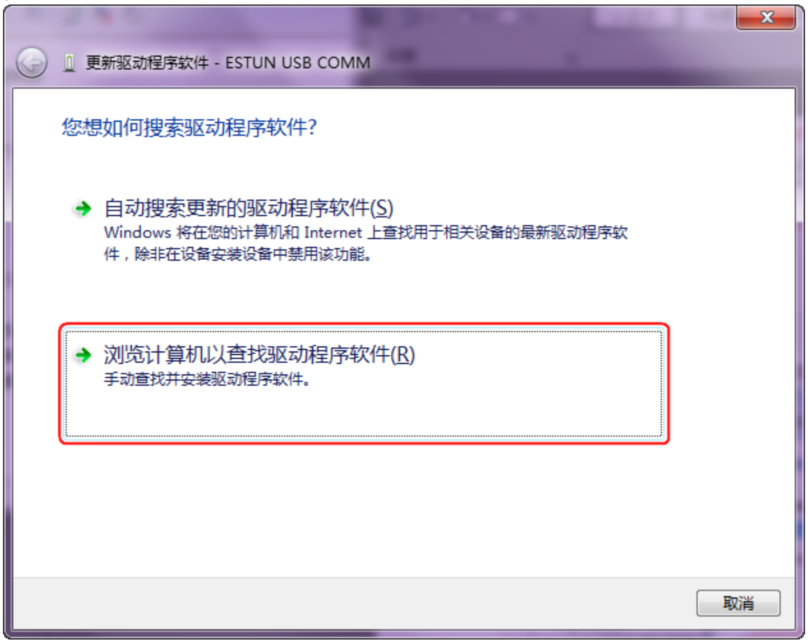
步骤 5 右击“ESTUN USB COMM”并在弹出的菜单中选择“更新驱动程序软件”，如图 4-6 所示。

图4-6 更新驱动程序



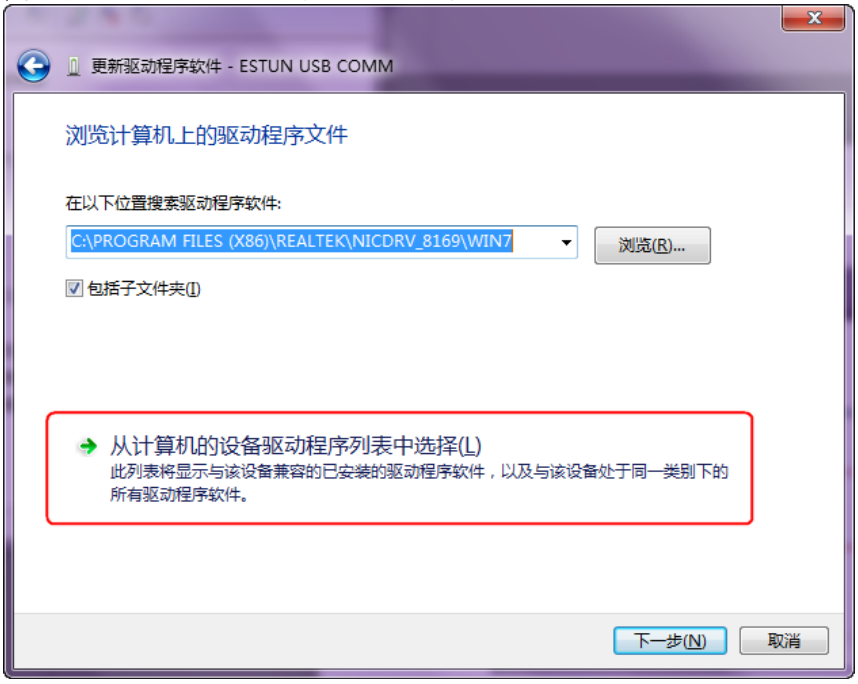
步骤 6 在“更新驱动程序软件”对话框中选择“浏览计算机以查找驱动程序软件”，如图 4-7 所示。

图4-7 浏览计算机以查找驱动程序软件



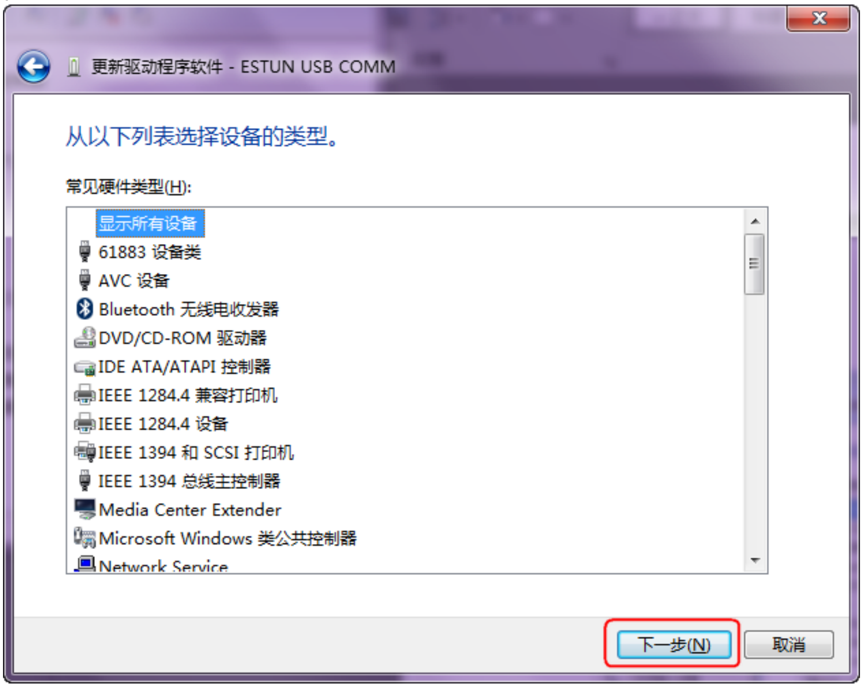
步骤 7 选择“从计算机的设备驱动器程序列表中选择”，如图 4-8 所示。

图4-8 从计算机的设备驱动器程序列表中选择



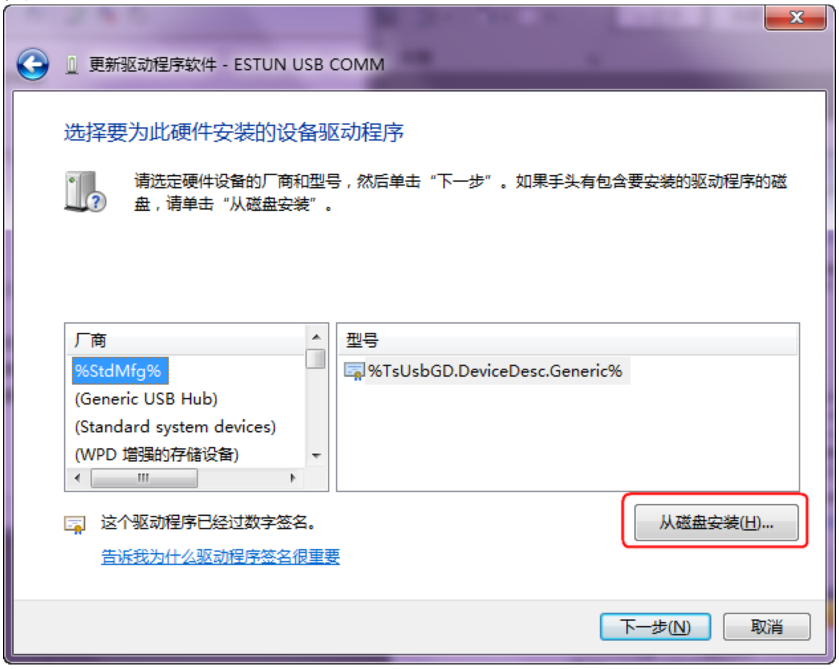
步骤 8 选择“下一步”，如图 4-9 所示。

图4-9 显示所有设备



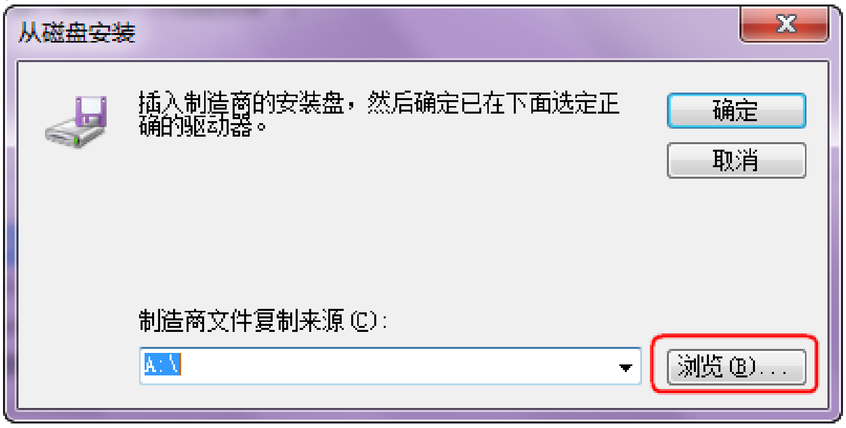
步骤 9 选择“从磁盘安装”，如图 4-10 所示。

图4-10 从磁盘安装



步骤 10 在弹出的“从磁盘安装”对话框中点击“浏览”，如图 4-11 所示。

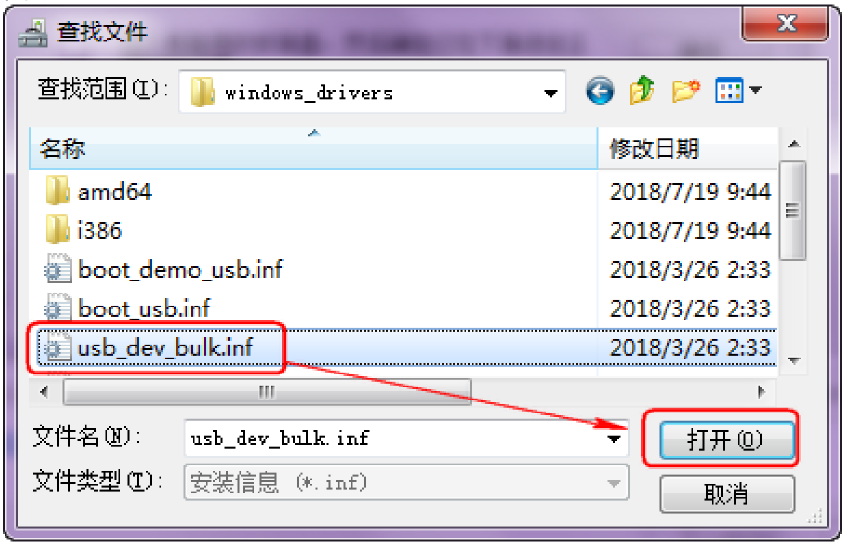
图4-11 浏览文件



步骤 11 在“查找文件”对话框中，设置“查找范围”为 ESView V4 压缩文件解压缩后的目录“\USB Drivers\windows_drivers”。

步骤 12 选择“usb_dev_bulk.inf”，并点击“打开”，如图 4-12 所示。

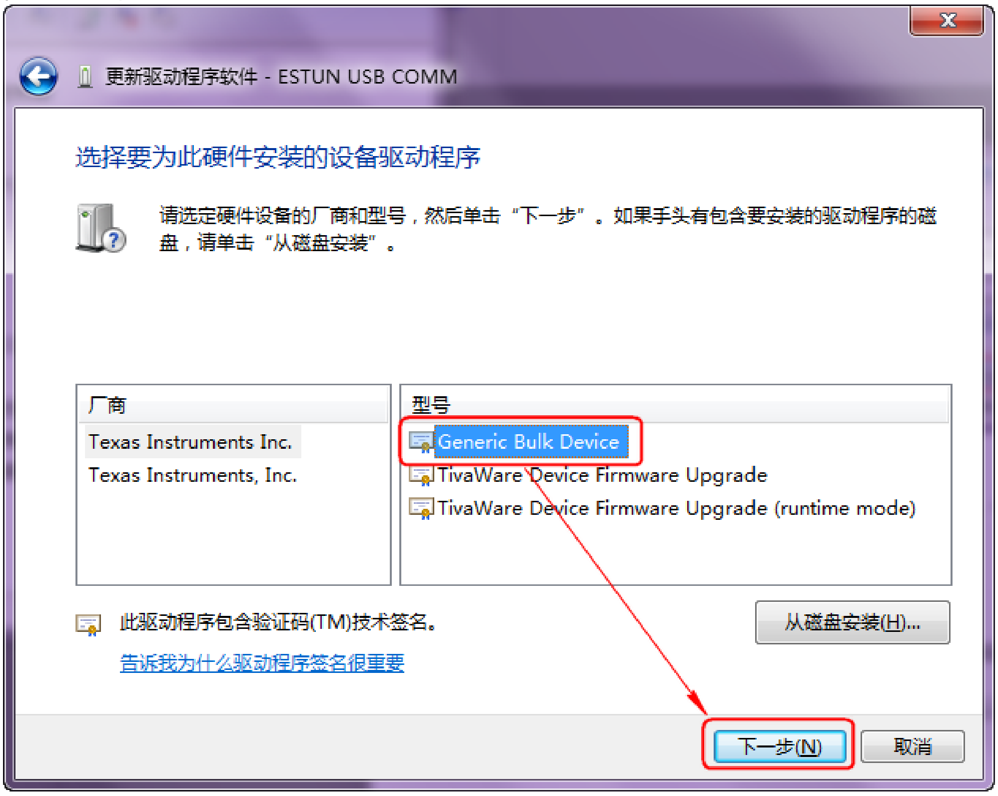
图4-12 查找并打开驱动文件



步骤 13 回到“从磁盘安装”对话框中点击“确定”。

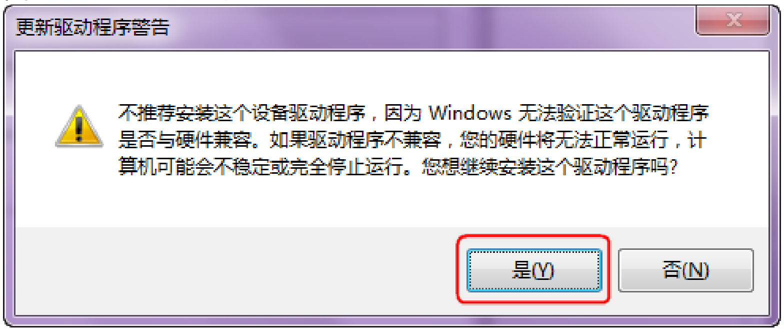
步骤 14 选择“Generic Bulk Device”，然后点击“下一步”，如图 4-13 所示。

图4-13 选择要安装的驱动



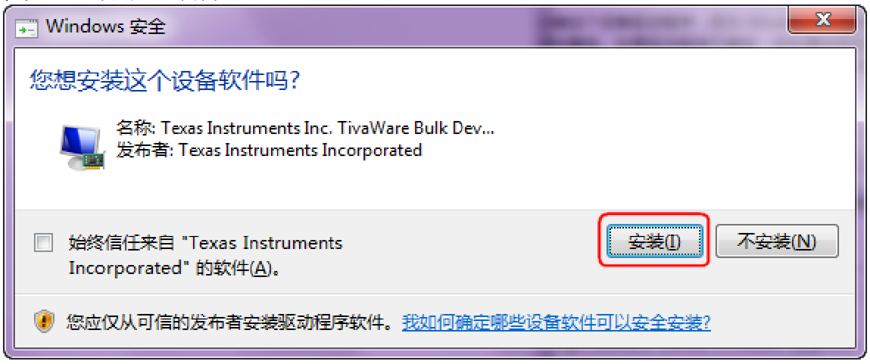
步骤 15 在弹出的"更新驱动程序警告"中点击"是"，如图 4-14 所示。

图4-14 确认安装驱动程序



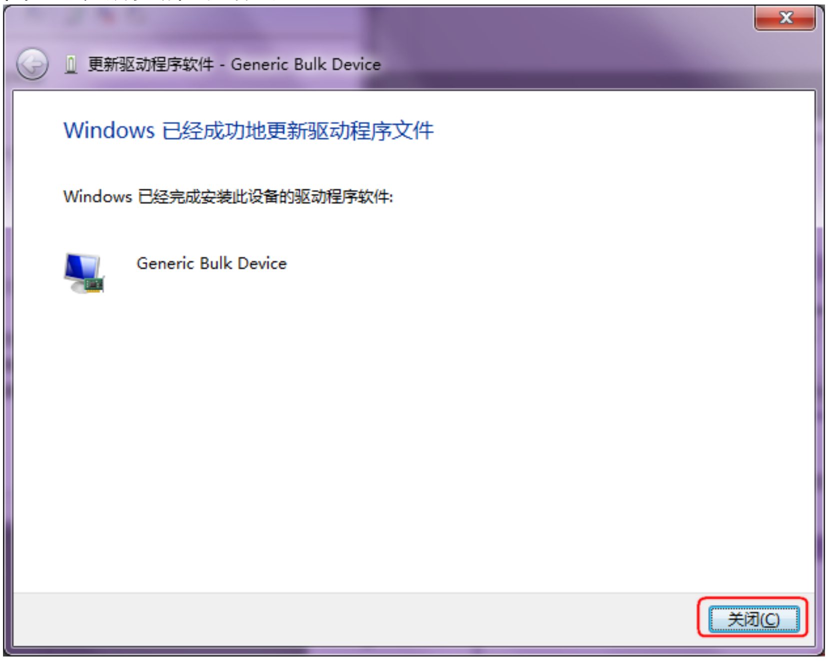
步骤 16 等待片刻后，在"Windows 安全"对话框中选择"安装"，如图 4-15 所示。

图4-15 确认安装设备



步骤 17 驱动程序将自动安装至 PC 中，并在完成后显示其安装结果，点击“关闭”，如图 4-16 所示。

图4-16 完成驱动程序的安装



4.2.2 启用 ESView V4

在线操作

通过在线操作，可对伺服驱动器的参数进行上传、下载等操作。建议首次对某个驱动器进行配置时，进行一次在线操作。

用户需要 USB 连接电缆，将 PC 和驱动器连接起来，然后才能进行在线操作。

步骤 1 使用 USB 连接电缆按照将驱动器和 PC 连接起来。

步骤 2 从 Windows 开始菜单中选择“所有程序”→“ESView V4”→“ESView V4”。
或直接在桌面上找到并双击“ESView V4”程序的快捷方式。

步骤 3 启动 ESView V4 程序后，会自动弹出“连接”的对话框。
若用户已经启用 ESView V4，则选择 ESView V4 程序的菜单“主页”→“连接伺服”。

步骤 4 选择“USB”。

图4-17 选择连接方式

步骤 5 点击“搜索”。

图4-18 搜索设备

步骤 6 选择已经找到的设备。

图4-19 选择需要连接的设备

说明

若“搜索”找不到设备，请检查设备与 PC 的连接，并确保 ESView V4 的软件版本为最新版本。

步骤 7 点击“连接”。

图4-20 连接设备

步骤 8 进入 ESView V4 的主窗口后，已连接的设备将在左侧“设备”栏中显示。

图4-21 已连接的设备状态

现在，用户可在线实时地对驱动器或电机进行必要的设定。

说明

- 已连接的在线设备或已创建的离线设备都会显示在“设备”栏中。
- 若要删除设备，点击其右上方，并在弹出的提示框中点击“确定”。

----结束

离线操作

在离线操作中，用户无需连接任何设备，即可进行示波器、FFT、机械分析等图像操作。

虽然不需要连接实际的驱动器，但某些功能受到限制，无法正确的设定。

步骤 1 从 Windows 开始菜单中选择“所有程序”→“ESView V4”→“ESView V4”。
或直接在桌面上找到并双击“ESView V4”程序的快捷方式。

步骤 2 启动 ESView V4 程序后，会自动弹出“连接”的对话框。
若用户已经启用 ESView V4，则选择 ESView V4 程序的菜单“主页”→“连接伺服”。

步骤 3 选择“Offline”。

图4-22 选择离线

步骤 4 选择想要进行设定的“设备类型”，如“ED3L”。

图4-23 选择设备类型

步骤 5 进入 ESView V4 的主窗口后，已创建的离线设备将在左侧“设备”栏中显示。

图4-24 已创建的设备状态

说明

- 使用离线操作时，某些功能受到限制，无法正确的设定。
- 已连接的在线设备或已创建的离线设备都会显示在“设备”栏中。
  若要删除设备，点击其右上方，并在弹出的提示框中，点击“确定”。

4.2.3 参数传送

按照如下指导步骤，打开“参数编辑”窗口。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“参数”→“参数编辑”。

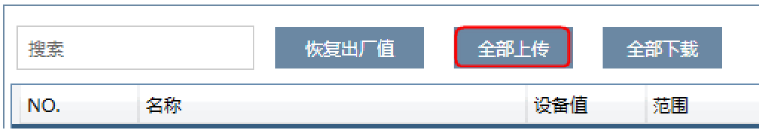
图4-25 选择参数编辑

步骤 2 “功能显示区”将显示“参数编辑”窗口。

图4-26 参数编辑窗口

上传参数

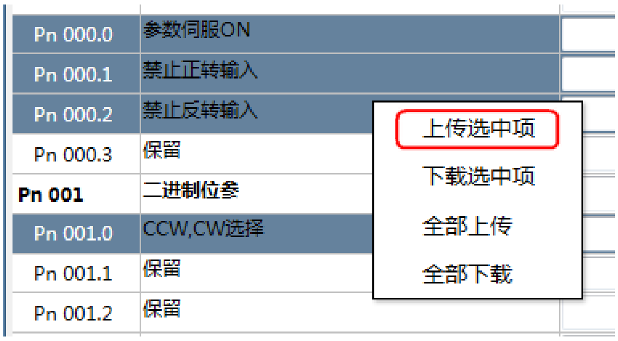
- 上传全部参数
  - 在“参数编辑”窗口中，点击“全部上传”，等待片刻后，ESView V4 将会读取驱动器内的所有参数的设定，并显示至“设备值”一栏中。



– 用户也可以右击参数列表任意不可编辑的位置，然后在弹出的菜单中选择“全部上传”。

- 上传部分参数

  在“参数编辑”窗口中，拖动鼠标可选择部分参数，或按住键盘“Ctrl”键并逐个选择需读取的参数值，然后右击其中一个选中项，在弹出的菜单中选择“上传选中项”。



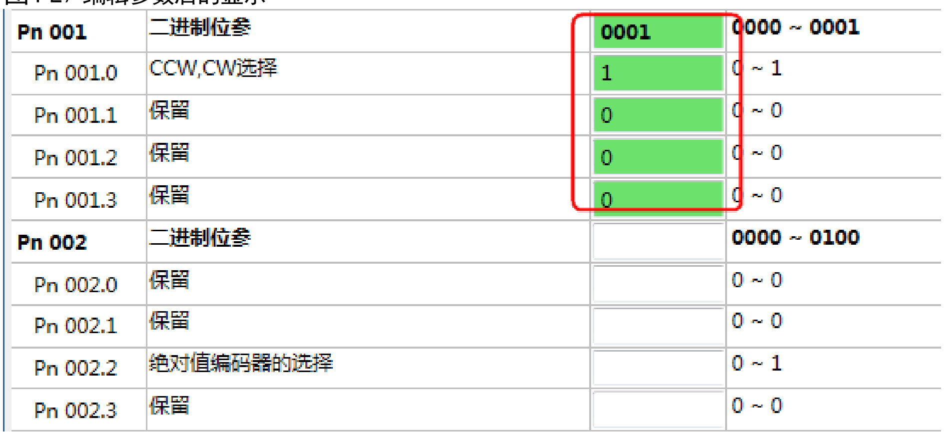
注 意

用户需使用**在线操作**才能上传驱动器内的参数。若页面提示“无法上传参数”，请检查驱动器与 PC 之间的连接。

编辑参数

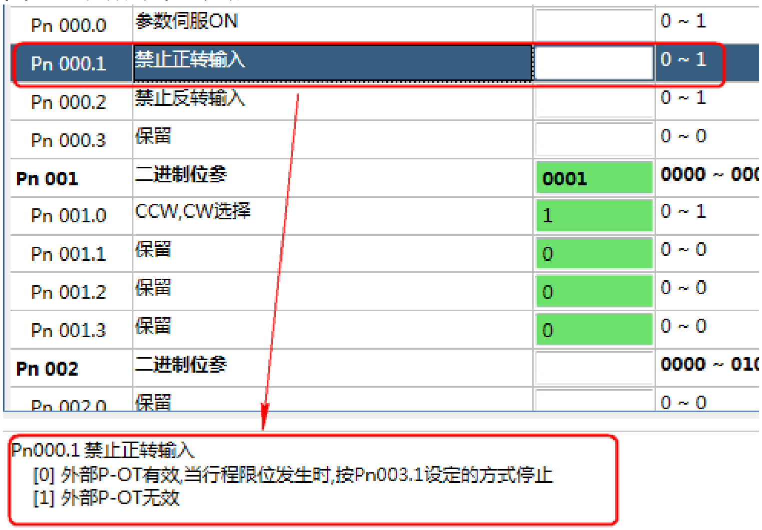
在成功执行**上传参数**操作后，用户可直接在“设备值”一栏中，修改想要编辑的参数，修改后其参数将会变化，如图 4-27 所示。

图4-27 编辑参数后的显示



编辑参数时，参数列表的下方将显示该参数的详细说明，有助于用户的设置。

图4-28 参数的详细说明



说明

在“参数编辑”窗口中，点击“搜索”输入框，然后输入需要查找的关键字。其中，关键字包括“NO.”、“名称”、“设备值”、“范围”、“默认值”、“单位”，以及参数的详细说明中的任何字符。若要同时搜索多项内容，可在关键字之间增加（一个或多个）空格，窗口将列出所有符合任意一项关键字的参数。

保存参数

用户可将当前的参数设定保存至 PC 的本地路径下。

步骤 1 在“参数编辑”窗口中，点击 。

图4-29 保存参数

步骤 2 然后在弹出的“另存为”对话框中选择想要存储参数文件的路径。

步骤 3 点击“保存”。

----结束

导入参数

用户通过执行“参数导入”操作，可将离线参数文件的中的参数设定下载至正在连接的设备中。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“参数→参数导入”。

图4-30 选择参数导入

步骤 2 在弹出的“打开”对话框中，选择并打开一个正确的离线文件（后缀名为“*.esvpa”）。

步骤 3 “功能显示区”将显示“参数导入”窗口，所选择的离线文件中的参数设定也将显示在“本地值”一栏中。

图4-31 显示参数导入窗口

NO.	名称	本地值	范围	默认值	单位
Pn 000	二进制位参	0000	0000 ~ 0111	0000	
Pn 000.0	参数伺服ON	0	0 ~ 1	0	
Pn 000.1	禁止正转输入	0	0 ~ 1	0	
Pn 000.2	禁止反转输入	0	0 ~ 1	0	
Pn 000.3	保留	0	0 ~ 0	0	
Pn 001	二进制位参	0000	0000 ~ 0001	0000	
Pn 001.0	CCW,CW选择	0	0 ~ 1	0	
Pn 001.1	保留	0	0 ~ 0	0	
Pn 001.2	保留	0	0 ~ 0	0	
Pn 001.3	保留	0	0 ~ 0	0	
Pn 002	二进制位参	0100	0000 ~ 0100	0000	
Pn 002.0	保留	0	0 ~ 0	0	
Pn 002.1	保留	0	0 ~ 0	0	

步骤 4 在“参数导入”窗口中，用户可进行“编辑”参数以及“下载”参数的操作。

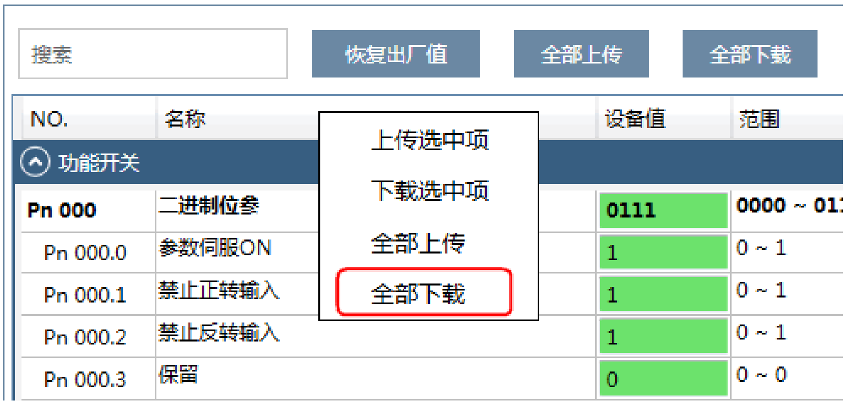
----结束

下载参数

- 下载全部参数

– 在“参数编辑”窗口中，点击“全部下载”，等待片刻后，将会将已编辑的参数写入至驱动器。

– 用户也可以右击参数列表任意不可编辑的位置，然后在弹出的菜单中选择“全部下载”。



- 下载部分参数

在“参数编辑”窗口中，拖动鼠标可选择部分参数，或按住键盘“Ctrl”键并逐个选择需下载的参数值，然后右击其中一个选中项，在弹出的菜单中选择下载选中项。

注 意	用户需使用**在线操作**才能下载驱动器内的参数。若页面提示“下载参数失败”，请检查驱动器与 PC 之间的连接。

<u>恢复出厂值</u>

注 意

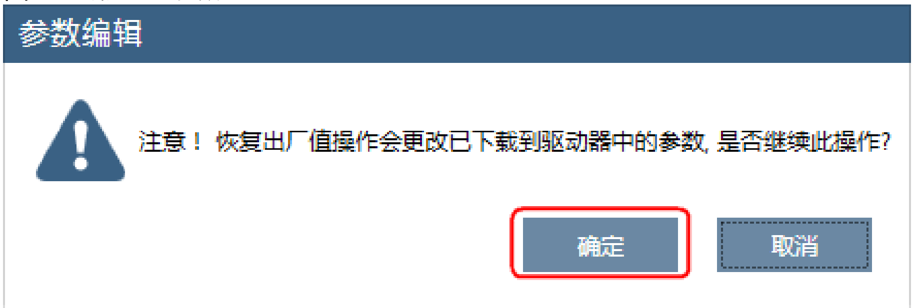
执行“恢复出厂值”，能够将驱动器内的参数（部分指定的参数除外）恢复至默认的设定，请谨慎操作。

步骤 1 在“参数编辑”窗口中，点击“恢复出厂值”。

图4-32 恢复出厂值

步骤 2 若已确认执行“恢复出厂值”，在弹出的警示框点击“确定”。

图4-33 确定重置参数



步骤 3 ESView V4 将发送恢复出厂值命令至驱动器，设备将开始执行恢复出厂值操作。

----结束

4.2.4 监视

<u>设备状态</u>

ESView V4 的设备栏中将显示已连接的在线设备或已创建的离线设备及其它们的基本状态。

图4-34 查看设备的状态信息

IO 监视

用户可通过“状态监视”操作，实时地显示驱动器相关的参数和 IO 端口的信号状态。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“监视”→“状态监视”。

图4-35 选择状态监视

说明

用户也可将鼠标移动至 ESView V4 的主窗口右侧的状态显示，并停留片刻，监视区也将显示状态监视的弹窗。

步骤 2 在“监视区”中将弹出“数据监视”和“I/O 监视”的相关信息。

图4-36 状态监视列表

数据监视

名称	值	单位	
速度反馈	0	r/min	
内部扭矩指令百分比	0	%	
编码器旋转脉冲数	1451432	1Pulse	
给定脉冲计数器	0	1Pulse	
编码器多圈信息	0		
编码器单圈信息	8162318		
负载惯量百分比	0	%	
电机过载比率	0	%	
当前位置	1	1Pulse	
偏差脉冲计数器	0	1Pulse	
TP2信号状态	0		
TP1信号状态	0		
第二编码器A	0		
第二编码器B	0		
第二编码器C	0		
STO输入信号HWBB2	0		
STO输入信号HWBB1	0		
母线电压	309	V	
编码器温度	27	℃	
功率板温度	33	℃	
外部编码器反馈计数	0		

I/O监视

名称	单位	
输入信号		
CN1_14	0	
CN1_15	0	
CN1_16	0	
CN1_17	0	
CN1_18	0	
输出信号		
CN1_06/07	1	
CN1_08/09	1	
CN1_10/11	0	
CN1_12/13	1	

第 5 章 功能与设定

5.1 电源设定

驱动器的主回路及控制回路可以在 AC 或 DC 电源输入时运行，选择 AC 电源输入时，可使用单相或三相电源输入。用户需根据实际连接的电源来设定参数 Pn007.1。

驱动器的主回路电源使用 AC 电源输入还是 DC 电源输入由 Pn007.1（主电供电方式）进行设定，若选择使用 AC 电源输入时，还需要设定 Pn007.3（交流供电频率）。

<table>
<tr><th>参数</th><th>设定值</th><th>含义</th><th>生效时间</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Pn007.1</td><td>0</td><td>单相交流（额定功率≤0.4kW 的出厂设定）</td><td rowspan="5">重启</td></tr>
<tr><td>1</td><td>三相交流（额定功率≥0.75kW 的出厂设定）</td></tr>
<tr><td>2</td><td>直流（仅对额定功率≥0.75kW 有效）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn007.3</td><td>0</td><td>交流供电频率为 50Hz</td></tr>
<tr><td>1</td><td>交流供电频率为 60Hz</td></tr>
</table>

设定值如果与实际电源输入规格不符，将发生警报 A.24（主回路电源接线错误）。

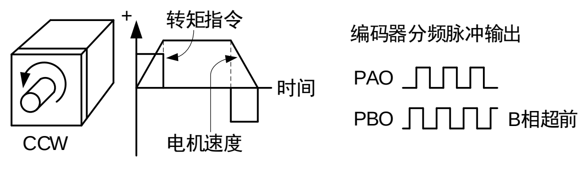
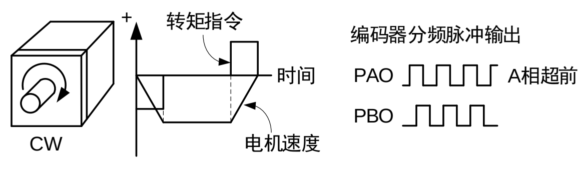
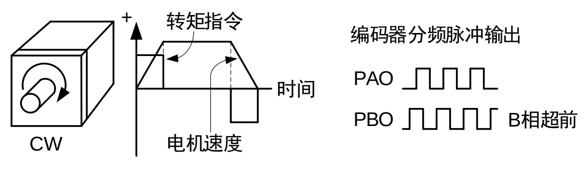
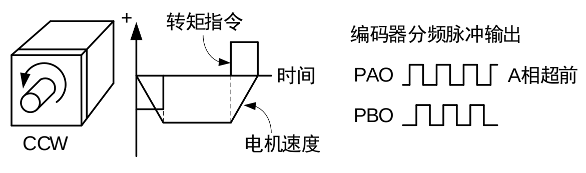
警 告

- 使用 AC 电源及 DC 电源与驱动器连接时，请于制定端子连接。
  AC 电源请与驱动器的 L1/L2/L3 端子、L1C/L2C 端子连接。
  DC 电源请与驱动器的 B1/⊕端子和⊖端子、L1C/L2C 端子连接。
- 使用 DC 电源输入前，请在输入主回路前请务必设定为 Pn007.1=2，以免烧损驱动器内部元件。
- DC 电源输入时，请在电源接线上设置保险丝。
- 使用 DC 电源输入时不进行再生处理，因此请在电源侧进行再生能量处理。

5.2 电机旋转方向的设定

无需改变指令的极性（指令方向），即可切换电机的旋转方向（Pn001.0）。

出厂设定下的“正转方向”，从电机的负载侧观看为“逆时针旋转（CCW）”。

参数	设定值	指令	反馈信号	有效超程
Pn001.0	0 以 CCW 方向为正转	正转指令		禁止正转输入（P-OT）信号
		反转指令		禁止反转输入（N-OT）信号
	1 以 CW 方向为正转	正转指令		禁止正转输入（P-OT）信号
		反转指令		禁止反转输入（N-OT）信号

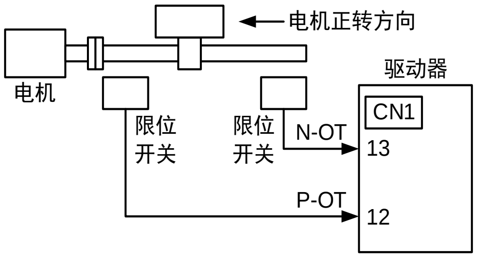
5.3 超程的设定

5.3.1 功能概述

驱动器的超程防止功能是指当机械的可动部超出所设计的安全移动范围时，通过输入限位开关的信号，使电机强制停止的安全功能。

超程信号有禁止正转输入（P-OT）信号和禁止反转输入（N-OT）信号。P-OT、N-OT 信号是在电机的驱动下启动机械时，在需设限位设置限位开关，然后通过该信号停止机械。驱动器的接线示例如图 5-1 所示。

图5-1 超程信号的接线示意图



若驱动器使用在圆台及输送机等旋转型负载时，通常不需要使用超程防止功能，此时无需对超程防止用的输入信号进行接线。

注 意

- 为防止接点部的接触不良及断线造成事故，限位开关请使用“常闭接点”。此外，请勿变更超程信号（P-OT、N-OT）极性的出厂设定。
- 将电机作为垂直轴使用时，超程状态下制动器控制输出（/BK）信号将保持 ON（制动器打开）状态，因此在发生超程时工件可能会掉落。为防止工件掉落，请在超程后将电机状态设定为零钳位状态（Pn003.1=2）。

5.3.2 超程信号的连接

超程信号有禁止正转输入（P-OT）信号和禁止反转输入（N-OT）信号。

即使在超程状态下，仍允许通过输入指令向相反方向驱动。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	P-OT	CN1-12/38	ON	正转侧可驱动（通常运行）
			OFF	禁止正转侧驱动（正转侧超程）
	N-OT	CN1-13/39	ON	反转侧可驱动（通常运行）
			OFF	禁止反转侧驱动（反转侧超程）

5.3.3 选择超程防止功能有效/无效

超程防止功能的有效/无效可通过 Pn000.1（禁止正转输入）和 Pn000.2（禁止反转输入）来选择。

参数	设定值	含义	生效时间
Pn000.1	0 [出厂设定]	超程防止功能生效后，从 CN1-12 输入禁止正转输入（P-OT）信号。	重启
	1	超程防止功能无效。始终允许正转驱动。	
Pn000.2	0 [出厂设定]	超程防止功能生效后，从 CN1-13 输入禁止反转输入（N-OT）信号。	
	1	超程防止功能无效。始终允许反转驱动。	

用户也可以通过不分配“1”和“2”至参数 Pn509（将输入信号分配到端口），使超程防止功能无效。

5.4 电机停止方式的设定

驱动器在发生报警（Gr.1 或 Gr.2）、OT 状态以及伺服 OFF 时的停止方式有如下 4 种：

电机停止方式	含义
动态制动器（DB）停止	使电机的电气回路短路，可紧急停止电机。
惯性运行停止	因电机旋转时的摩擦而自然停止。
反接制动	将速度指令设成“0”，使电机紧急停止。
不制动，当作警告处理	视为“警告”（等级）处理而不制动电机。

电机停止后的状态有如下 4 种：

电机停止后的状态	含义
惯性运行	驱动器不对电机进行控制的状态（从负载侧施力时机械会动作）。
动态制动器	使电机的电气回路短路后，电机停止的状态。
零钳位	位置指令为“0”的停止状态（保持当前的停止位置）。
正常运行	驱动器对电机继续进行控制的状态。

5.4.1 发生 Gr.1 报警／伺服 OFF 时的电机停止方式

发生 Gr.1 报警或伺服 OFF 时的电机停止方法通过 Pn003.0（发生 Gr.1 报警／SOFF 时电机的停止方式）进行选择。

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
Pn003.0	0 [出厂设定]	动态制动器停止	惯性运行	重启
	1	动态制动器停止	动态制动器	
	2	惯性运行停止	惯性运行	

5.4.2 超程时的电机停止方法

发生超程时，电机的停止方法可通过 Pn003.1（超程时的停止方式）进行选择。

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
Pn003.1	0 [出厂设定]	动态制动器停止	惯性运行	重启
	1	惯性运行停止	惯性运行	
	2	反接制动	零钳位	
	3	反接制动	惯性运行	

说明

反接制动时，速度指令设为“0”，此时软启动失效（即参数 Pn306、Pn307 无效）。另外，反接制动时，用户还需设定 Pn405（反接制动转矩限制）。

5.4.3 发生 Gr.2 报警时的电机停止方式

发生 Gr.2 报警时，电机的停止方法可通过 Pn004.0（发生 Gr.2 报警时的停止方式）进行选择。

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
Pn004.0	0 [出厂设定]	动态制动器停止	惯性运行	重启
	1	动态制动器停止	动态制动器	
	2	惯性运行停止	惯性运行	
	3	反接制动	动态制动器	
	4	反接制动	惯性运行	
	5	不制动，当作警告处理	正常运行	

5.4.4 设定反接制动停止时的转矩限制

当 Pn004.0 设为 3 或 4 时，将以 Pn405 的设定转矩作为最大值使电机减速。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn405	反接制动转矩限制	0～350	1%	300	即刻

说明

- 设定单位为相对于额定转矩的%。(额定转矩为 100%)
- 出厂时的反接制动转矩必须设定为电机最大转矩的 300%，但实际输出的反接制动转矩取决于电机的额定值。
- Pn405 的出厂值和设定范围以实际过载能力为准。

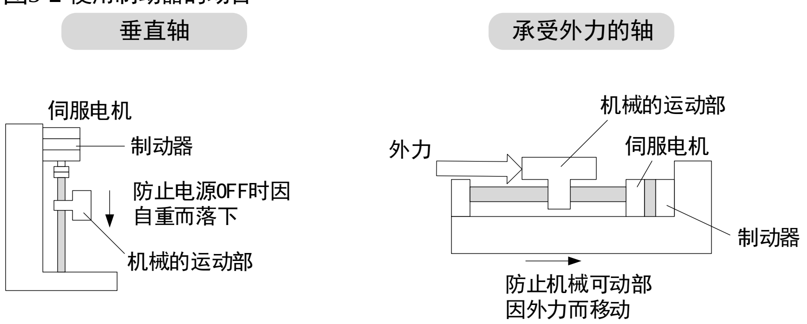
5.5 制动器

5.5.1 功能概述

制动器是在驱动器的电源 OFF 时保持位置固定，以使机械的可动部不会因自重或外力作用而移动的部件。制动器内置于带制动器的伺服电机中，请设置在机械侧。

请在如图 5-2 所示的场合中使用。

图5-2 使用制动器的场合

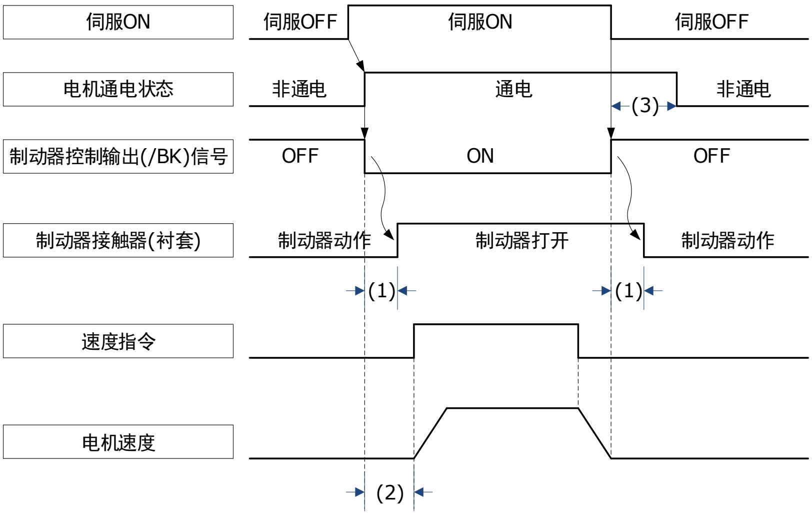


重 要

内置于带制动器的伺服电机中的制动器为无励磁动作型保持专用制动器，不能用于制动，只能用于保持伺服电机的停止状态。

5.5.2 制动器的动作顺序

考虑制动器的打开时间和动作时间，制动器的动作时间请进行如下设定。



(1)：制动器动作的延迟时间
(2)：请在 S-ON 指令发送后，等待制动器打开时间+50ms 以上再输出上位装置对驱动器的指令。
(3)：制动器动作和伺服 OFF 时间请使用参数 Pn505（伺服 ON 等待时间）、Pn506（基本等待流程）和 Pn508（制动等待时间）进行设定。

说明

- 制动器打开时间：制动器控制输出(/BK)信号 ON 后至制动器实际打开的时间。
- 制动器动作时间：制动器控制输出(/BK)信号 OFF 后至制动器实际动作的时间。

与本驱动器适配的电机的制动器相关参数如表 5-1 所示。

表5-1 抱闸参数表

电机型号	电压 [VDC]	制动转矩 [N·m]	制动器动作时间 [ms]	制动器打开时间 [ms]	功率 [W]
EM3A-A5A EM3A-01A	24V±10%	⩾0.32	40	20	4
EM3A-02A EM3A-04A	24V±10%	⩾1.5	25	50	7.4
EM3A-08A EM3A-10A	24V±10%	⩾3.2	70	25	9.6
EM3A-15A EM3A-20A	24V±10%	⩾8	70	20	17.6
EM3G-09A EM3G-13A	24V±10%	⩾20	40	100	23

5.5.3 制动器控制输出(/BK)信号

伺服 OFF 或者检出警报时，/BK 信号为 OFF（制动器动作）。使制动器动作的时间（/BK 信号 OFF 的时间）通过 Pn508（制动等待时间）调整。

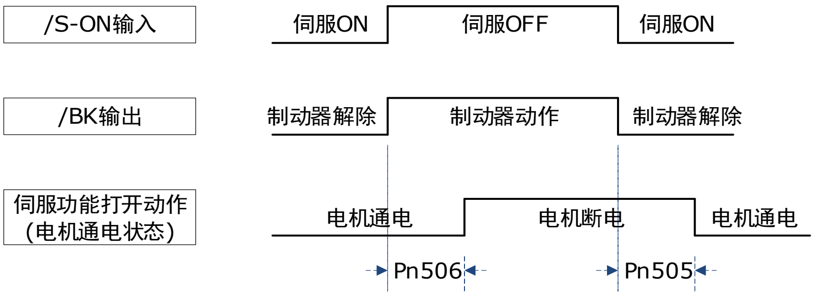
种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输出	/BK	通过 Pn511 分配	ON	解除制动器。
			OFF	制动器动作。

制动器控制输出信号(/BK)在出厂时的设定状态下不能使用，需要通过 Pn511 对其进行设定。

参数号	设定值	＋端子	－端子	说明
Pn511.0	4	CN1-7	CN1-8	从 CN1-7，CN1-8 输出/BK 信号。
Pn511.1	4	CN1-5	CN1-6	从 CN1-5，CN1-6 输出/BK 信号。
Pn511.2	4	CN1-9	CN1-10	从 CN1-9，CN1-10 输出/BK 信号。

5.5.4 制动器 ON/OFF 的设定(电机停止时)

出厂设定时，/BK 信号在驱动器励磁使能信号（来自总线使能信号、IO 端口的/S-ON 信号、辅助功能下的使能信号以及 ESView 的使能信号）的同时进行输出，可通过用户参数变更伺服 ON/OFF 的定时，具体时序如下所示。



编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn505	伺服 ON 等待时间	-2000～2000	ms	0	即刻
Pn506	基本等待流程	0～500	10ms	0	即刻

说明

- Pn505 为正数：在伺服 ON 时将先输出/BK 信号，然后等待该设置的时间，再给电机通电。
- Pn505 为负数：在伺服 ON 时将立即给电机通电，然后等待该设置的时间，输出/BK 信号。

在垂直轴等上面使用时，由于制动器 ON/OFF 的设定，机械可动部有时会因自重或者外力的作用产生微小量的移动。

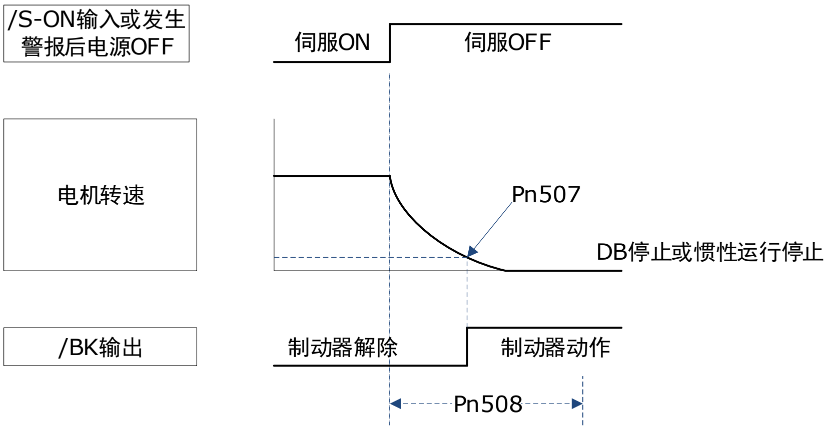
通过上述用户参数进行伺服 ON/OFF 动作时间的调整，可消除这一微小量的移动。

重 要

发生警报时，与该设定无关，电机立刻进入不通电状态。此时，由于机械可动部的自重或外力等原因，机器有时会在制动器动作之前发生移动。

5.5.5 制动器 ON/OFF 的设定(伺服电机旋转时)

在伺服 OFF 或者发生警报时等向正在旋转的伺服电机发出停止指令的情况下，可根据下述用户参数变更/BK 信号的输出条件。



以下任意一项条件成立时，将/BK 信号设定为 H 电平(制动器制动)。

- 伺服 OFF 后，电机转速为 Pn507 以下时
- 伺服 OFF 后，超过 Pn508 的设定时间时

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn507	制动等待速度	10～100	1rpm	100	即刻
Pn508	制动等待时间	10～100	10ms	50	即刻

5.6 编码器设置

5.6.1 绝对值编码器的选择

电机型号中表示编码器的记号为“L”的，说明该电机使用的是绝对值编码器，例如：EM3A-02A**L**A211。绝对值编码器需要安装电池进行供电，使其能够在电源 OFF 时后仍将记忆停止位置的当前位置。

使用绝对值编码器的系统中，可通过上位控制器掌握当前位置。因此，在系统接通电源时无需进行回零动作。

用户可通过驱动器的 Pn002.2 来指定电机编码器的类型。

参数	设定值	含义	生效时间
Pn002.2	0 [出厂设定]	将绝对值编码器用作绝对值编码器	重启
	1	将绝对值编码器用作增量式编码器	

重 要

- 使用绝对值编码器的电机时，在驱动器正式使用前，请进行一次“清除多圈信息”操作。
- 驱动器默认用户使用的是绝对值编码器，若使用增量式编码器的电机，驱动器通电时，会发生 A47 报警或 A48 报警。
此时，请设定 Pn002.2=1，然后重启驱动器。

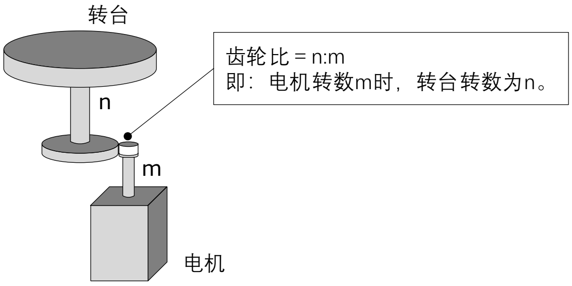
5.6.2 绝对值编码器的报警

若发生报警 A.47 或 A.48 时，请尽快更换电池。更换电池后，请进行“清除多圈报警”操作和“清除多圈信息”操作。

电池的更换方法及更换后的操作请参见“3.4.4 安装或更换电池”。

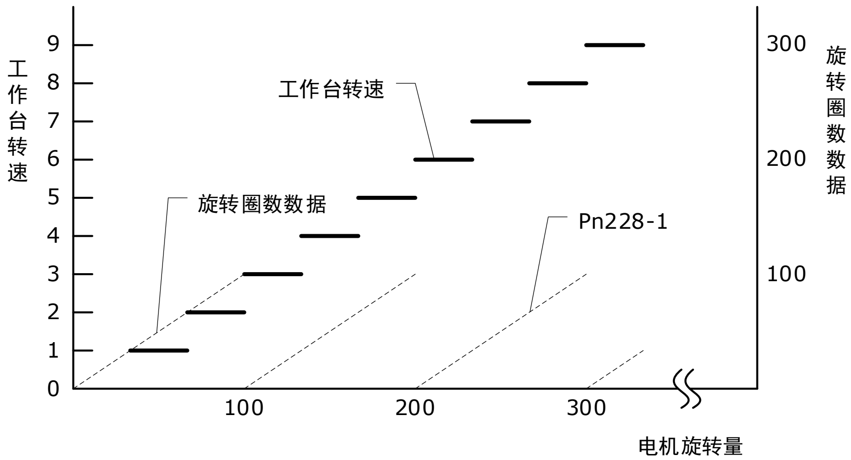
5.6.3 旋转圈数上限设定

使用伺服系统在对单方向活动的机械进行位置控制时，由于只能在一个方向上运转，所以终究会超出绝对值编码器能够计数的转数上限。例如，假设下图的转台是只能单方向活动的部件。



此时，为了使电机的转数和转台在整数比的关系中不出现尾数，需设定“多圈设定上限值”Pn228（对象 30A9h）。

如上图中齿轮比 n:m 的机械，用户可设定 Pn228 为 m，而实际的旋转圈数上限为（m－1）。m＝100，n＝3 时的转台转数与电机转数的关系如下图所示。



编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn228	多圈设定上限值	0～65535	1rev	10	重启

【说明】该设定仅对使用绝对值编码器时有效。

变更 Pn228 的设定时，数据的变化如下所示。

- 若旋转圈数数据为 0，当电机反向旋转时，则旋转圈数数据将变为（Pn228-1）。
- 若旋转圈数数据为（Pn228-1），当电机正向旋转时，则旋转圈数数据将变为 0。

在以下场合使用时，无需设定“多圈设定上限值”Pn228：

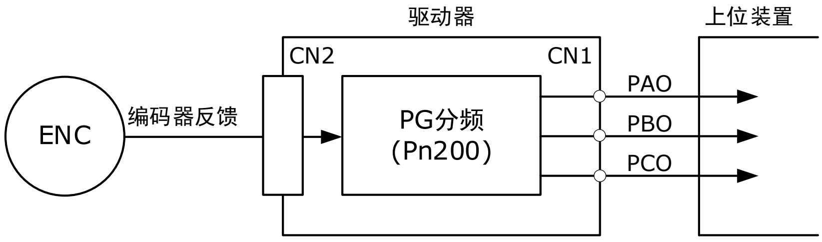
- 使用单圈绝对值编码器。
- 设定 Pn002.2＝1（将绝对值编码器用作增量式编码器）。

5.6.4 编码器分频输出

分频信号说明

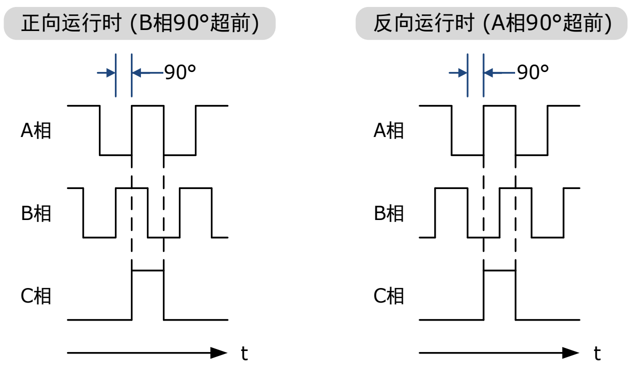
编码器分频脉冲输出是在驱动器内部处理来自编码器的信号，以 90° 相位差的 2 相脉冲(A 相、B 相)形态向外部输出的信号。在上位装置中可作为位置反馈使用。

信号名称	连接器针号	名称	说明
PAO+	CN1-18	编码器分频输出 A 相	PG 分频(Pn200)：电机旋转 1 圈的脉冲数 此处 A 相和 B 相的相位差为电气角 90°
PAO-	CN1-19		
PBO+	CN1-20	编码器分频输出 B 相	
PBO-	CN1-21		
PCO+	CN1-22	编码器分频输出 C 相	编码器实际的 C 相输出
PCO-	CN1-23		



【说明】即使在反转模式（Pn001.0=1）下，分频输出相位形态也与标准设定（Pn001.0=0）相同。

输出相位形态



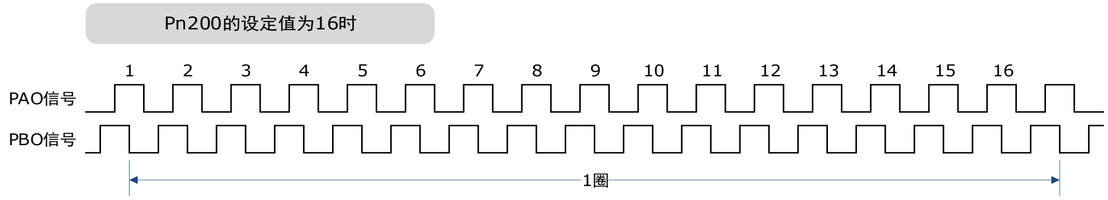
分频设定

编码器分频，是指以电机编码器的脉冲数据为基础转换为用户参数（Pn200）设定的脉冲密度并进行输出。单位为“脉冲数/1 圈”。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn200	PG 分频	16～16384	1 pulse	16384	重启

- 通过 Pn200 来设定从驱动器发向外部的 PG 输出信号(PAO,/PAO,PBO,/PBO)的输出脉冲数。
- 来自编码器的每圈的脉冲数在伺服单元内部处理，被分频为 Pn200 的设定值后输出。
- 请根据机械及上位装置的系统规格来设定编码器分频脉冲输出数。
- 编码器分频脉冲数的设定会受到编码器分辨率的限制。

【输出示例】Pn200 = 16（每圈输出 16 个脉冲）时，编码器分频脉冲输出 A 相（PAO）信号和编码器分频脉冲输出 B 相（PBO）信号的输出示例如下所示。

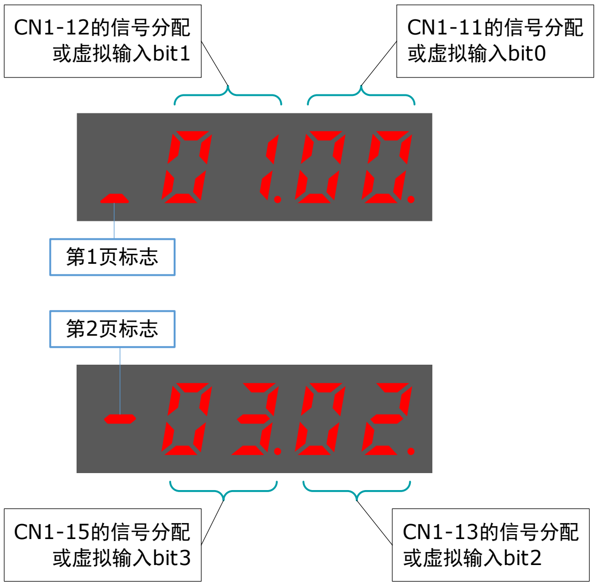


5.7 IO 信号分配

输入输出信号连接器（CN1）上有预先分配的功能，但部分端子可分配其它功能或变更极性。功能的分配及极性的设定通过参数执行。

操作面板只能显示 5 位数值，在分配 IO 信号时需要通过翻页的方式来显示或设定所有的信号。详细的显示说明如下（以 Pn509 为例）。

轴一：



轴二：

5.7.1 输入信号分配

分配说明

CN1 共提供 8 个可供分配输入信号的针号，对应了 Pn509 和 Pn510 的子参数。此外，还有 8 个由 Modbus 通讯控制的虚拟输入 bit，对应了 Pn709 和 Pn710 的子参数。实现 6 路实际数字信号输入+10 路虚拟数字信号输入功能。

重 要

- 在同一个输入回路上分配多个信号时，将变为异或逻辑，所有被分配的输入信号都将动作。因此，可能会发生意外的动作。
- 针号具有优先级，当信号被重复分配到多个针号时，则只有优先级最高的针号状态生效。端口的优先级从低到高排列情况如下：
  CN1-11＜CN1-12＜CN1-13＜CN1-15＜CN1-37＜CN1-38＜CN1-39＜CN1-40＜bit8＜bit9＜bit10＜bit11＜bit12＜bit13＜bit14＜bit15

端口说明

设置 Pn509、Pn510、Pn709 和 Pn710 为代表输入信号的分配值，表示将输入信号分配至相应的针号。表 5-2 列出了代表输入信号的分配值及其名称。

表5-2 一轴输入信号说明

输入信号	轴号	名称	分配值
S-ON	一轴	伺服 ON	00
P-CON	一轴	比例控制切换	01
P-OT	一轴	禁止正转驱动	02
N-OT	一轴	禁止反转驱动	03
ALMRST	一轴	报警解除	04
CLR	一轴	清除位置偏差脉冲	05
P-CL	一轴	正转转矩外部限制	06
N-CL	一轴	反转转矩外部限制	07
G-SEL	一轴	增益切换	08
JDPOS-JOG+	一轴	点位控制＋	09
JDPOS-JOG-	一轴	点位控制－	0A
JDPOS-HALT	一轴	点位控制暂停	0B
HmRef	一轴	原点开关信号	0C
SHOM	一轴	回零启动信号	0D
ORG	一轴	参考点开关信号	0E
ZCLAMP	一轴	零钳位信号	0F
TORQ_JD1	一轴	内部转矩接点 1	10
TORQ_JD2	一轴	内部转矩接点 2	11
TORQ_SPEED_LIMIT1	一轴	内部转矩指令限制 1	12
TORQ_SPEED_LIMIT2	一轴	内部转矩指令限制 2	13
ANLOD_REV	一轴	模拟量输入指令取反 控制方式为 D 参数速度时，给定速度取反	14

输入信号	轴号	名称	分配值
POS0	一轴	PCP 接点选择 0	15
POS1	一轴	PCP 接点选择 1	16
POS2	一轴	PCP 接点选择 2	17
POS3	一轴	PCP 接点选择 3	18
POS4	一轴	PCP 接点选择 4	19
ANAG_SEL	一轴	在模拟速度控制模式下，切换速度指令输入增益，从 Pn300 切换为 Pn302. 在模拟转矩控制模式下，切换转矩指令输入增益，从 Pn400 切换为 Pn414.	1A

二轴输入信号说明

输入信号	轴号	名称	分配值
S-ON	二轴	伺服 ON	40
P-CON	二轴	比例控制切换	41
P-OT	二轴	禁止正转驱动	02
N-OT	二轴	禁止反转驱动	03
ALMRST	二轴	报警解除	04
CLR	二轴	清除位置偏差脉冲	05
P-CL	二轴	正转转矩外部限制	06
N-CL	二轴	反转转矩外部限制	07
G-SEL	二轴	增益切换	08
JDPOS-JOG+	二轴	点位控制 +	09
JDPOS-JOG-	二轴	点位控制 –	0A
JDPOS-HALT	二轴	点位控制暂停	0B
HmRef	二轴	原点开关信号	0C
SHOM	二轴	回零启动信号	0D
ORG	二轴	参考点开关信号	0E
ZCLAMP	二轴	零钳位信号	0F
TORQ_JD1	二轴	内部转矩接点 1	10
TORQ_JD2	二轴	内部转矩接点 2	11
TORQ_SPEED_LIMIT1	二轴	内部转矩指令限制 1	12
TORQ_SPEED_LIMIT2	二轴	内部转矩指令限制 2	13
ANLOD_REV	二轴	模拟量输入指令取反 控制方式为 D 参数速度时，给定速度取反	14
POS0	二轴	PCP 接点选择 0	15
POS1	二轴	PCP 接点选择 1	16
POS2	二轴	PCP 接点选择 2	17
POS3	二轴	PCP 接点选择 3	18

输入信号	轴号	名称	分配值
POS4	二轴	PCP 接点选择 4	19
ANAG_SEL	二轴	在模拟速度控制模式下，切换速度指令输入增益，从 Pn300 切换为 Pn302. 在模拟转矩控制模式下，切换转矩指令输入增益，从 Pn400 切换为 Pn414.	5A

输入口第一组	取反	输入口第二组	取反
Pn509.0 对应端口 CN1_11 或虚拟输入 bit0	Pn516.0	Pn709.0 对应虚拟输入 bit8	Pn716.0
Pn509.1 对应端口 CN1_12 或虚拟输入 bit1	Pn516.1	Pn709.1 对应虚拟输入 bit9	Pn716.1
Pn509.2 对应端口 CN1_13 或虚拟输入 bit2	Pn516.2	Pn709.2 对应虚拟输入 bit10	Pn716.2
Pn509.3 对应端口 CN1_37 或虚拟输入 bit3	Pn516.3	Pn709.3 对应虚拟输入 bit11	Pn716.3
Pn510.0 对应端口 CN1_38 或虚拟输入 bit4	Pn517.0	Pn710.0 对应虚拟输入 bit12	Pn717.0
Pn510.1 对应端口 CN1_39 或虚拟输入 bit5	Pn517.1	Pn710.1 对应虚拟输入 bit13	Pn717.1
Pn510.2 对应虚拟输入 bit6	Pn517.2	Pn710.2 对应虚拟输入 bit14	Pn717.2
Pn510.3 对应虚拟输入 bit7	Pn517.3	Pn710.3 对应虚拟输入 bit15	Pn717.3

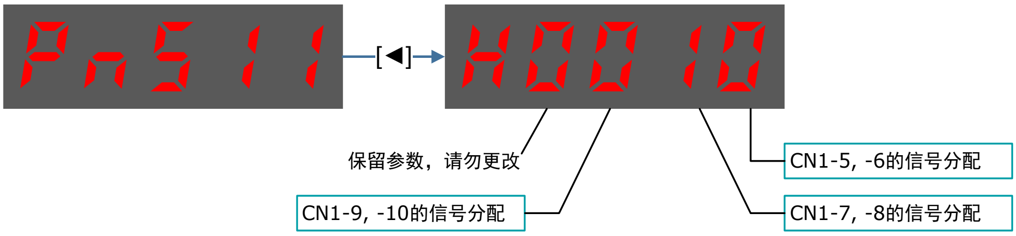
<table>
<tr><th>参数号</th><th>名称及说明</th><th>需要重新上电</th><th>何种控制方式有效</th><th>功能与含义</th></tr>
<tr><td>Pn512</td><td>总线控制输入端口 1 低位使能</td><td>不需要</td><td>P，S，T</td><td rowspan="2">[0]：不使能
[1]：使能
Pn512.0→CN1_11
Pn512.1→CN1_12
Pn512.2→CN1_13.
Pn512.3→CN1_37
Pn513.0→CN1_38
Pn513.1→CN1_39</td></tr>
<tr><td>Pn513</td><td>总线控制输入端口 1 高位使能</td><td>不需要</td><td>P，S，T</td></tr>
</table>

5.7.2 输出信号分配

分配说明

CN1 共提供 3 组可供分配输出信号的针号，对应了参数 Pn511，如图 5-3 所示。

图5-3 轴一输出信号分配示意



重 要

在同一个输出回路上分配多组信号时，将变为异或逻辑，所有被分配的输出信号都将动作。

端口说明

设置 Pn511 为代表输出信号的分配值，表示将输出信号分配至相应的针号。表 5-3 列出了代表输出信号的分配值及其名称。

表5-3 输出信号说明

输出信号	名称	分配值
COIN/VCMP	定位完成输出/速度一致	0
TGON	转速检出	1
S-RDY	伺服准备就绪	2
CLT	转矩限制检出	3
BK	制动器控制	4
PGC	编码器 C 脉冲	5
OT	超程信号	6
RD	伺服使能电机励磁	7
HOME	回零完成	8
TCR	转矩检测	9
R-OUT1	远程 IO 输出 0	A
R-OUT2	远程 IO 输出 1	B
R-OUT3	远程 IO 输出 2	C

输出位	定义,需重新定义一个结构体	取反参数
bit0	一轴对应端口 CN1_05，CN1_06 输出和虚拟端口 bit0,固定为 AlM 二轴对应端口 CN1_31，CN1_32 输出和虚拟端口 bit0,固定为 AlM	Pn528.0

bit1	一轴对应端口 CN1_07，CN1_08 输出和虚拟端口 bit2,可通过 Pn511.0 进行配置 二轴对应端口 CN1_33，CN1_34 输出和虚拟端口 bit2,可通过 Pn511.0 进行配置	Pn528.1
bit2	一轴对应端口 CN1_09，CN1_10 输出和虚拟端口 bit2,可通过 Pn511.1 进行配置 二轴对应端口 CN1_35，CN1_36 输出和虚拟端口 bit2,可通过 Pn511.1 进行配置	Pn528.2

监视号	位数号码	显示内容
Un005	0	CN1_11 或虚拟输入 Bit0
	1	CN1_12 或虚拟输入 Bit1
	2	CN1_13 或虚拟输入 Bit2
	3	CN1_37 或虚拟输入 Bit3
	4	CN1_38 或虚拟输入 Bit4
	5	CN1_39 或虚拟输入 Bit5
	6	虚拟输入 Bit6
	7	虚拟输入 Bit7
	8	虚拟输入 Bit8
	9	虚拟输入 Bit9
	10	虚拟输入 Bit10
	11	虚拟输入 Bit11
	12	虚拟输入 Bit12
	13	虚拟输入 Bit13
	14	虚拟输入 Bit14
	15	虚拟输入 Bit15

监视号	位数号码	显示内容　（当分配为 C 脉冲时、该端口不做监控、常灭）
Un007 (1 轴)	0	CN1_05，CN1_06 输出光耦导通亮　输出光耦截止灭
	1	CN1_07，CN1_08 输出光耦导通亮　输出光耦截止灭
	2	CN1_9，CN1_10 输出光耦导通亮　输出光耦截止灭

监视号	位数号码	显示内容　（当分配为 C 脉冲时、该端口不做监控、常灭）
Un007 (2 轴)	0	CN1_31，CN1_32 输出光耦导通亮　输出光耦截止灭
	1	CN1_33，CN1_34 输出光耦导通亮　输出光耦截止灭
	2	CN1_35，CN1_36 输出光耦导通亮　输出光耦截止灭

输出光耦导通或截止取决于信号有效、无效，及信号是否被取反；

当信号有效：未取反时，输出光耦导通；

当信号无效：未取反时，输出光耦截止；

特殊信号注意：ALM 信号，未取反情况下：在有报警时，输出光耦截止；

正常无报警时，输出光耦导通；

取反时光耦状态取反。

5.8 控制方式的选择

伺服驱动器可使用速度控制、位置控制和转矩控制。通过控制方式选择（Pn005.1）进行设定。

参数	设定值	控制方式	说明
Pn005.1	0	速度控制(模拟指令)	通过模拟量电压速度指令来控制伺服电机的速度。
	1	位置控制(脉冲列指令)	通过脉冲序列位置指令来控制机器的位置。以输入脉冲数来控制位置，以输入脉冲的频率来控制速度。用于需要定位动作的场合。
	2	转矩控制	通过模拟量电压转矩指令来控制伺服电机的输出转矩。用于需要输出必要的推压动作时。
	3	速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(零指令)	使用事先设定在伺服驱动器中 7 个速度参数（Pn316～Pn322）以及零指令（停止）的速度控制。选择这种控制方式时，无需模拟量指令。
	4	速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(模拟指令)	组合使用上述各种控制方式。 可根据用途任意组合使用。
	5	速度控制(接点指令) ↔ 位置控制(脉冲列指令)	
	6	速度控制(接点指令) ↔ 转矩控制	
	7	位置控制(脉冲列指令) ↔ 速度控制(模拟指令)	
	8	位置控制(脉冲列指令) ↔ 转矩控制	
	9	转矩控制 ↔ 速度控制(模拟指令)	
	A	速度控制(模拟指令) ↔ 零钳位控制	速度控制时，可使用零钳位功能。
	B	位置控制(脉冲列指令) ↔ 位置控制(脉冲禁止)	位置控制时，可使用指令脉冲禁止功能。
	C	PCP 控制	可设定事先设定在伺服驱动器中 32 个程序接点的位置控制和 PJOG 运行。选择这种控制方式时，无需外部线性驱动器的信号输入。
	D	速度控制(参数指令)	使用事先设定在伺服驱动器中 1 个速度参数（Pn304）的速度控制。选择这种控制方式时，无需模拟量指令。

5.9 速度控制

速度控制通过 Pn005.1 来选择：

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	0	控制方式选择：速度控制(模拟指令)	重启

5.9.1 速度控制的基本设定

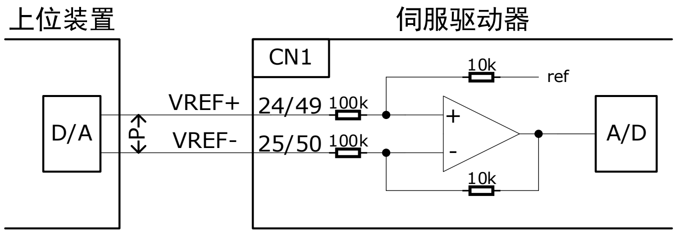
速度指令输入信号的规格

为了以与输入电压成正比的速度，对伺服电机进行速度控制，需要设定速度指令输入信号。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	VREF+	CN1-24/49	速度指令输入信号
	VREF-	CN1-25/50	

【注】最大输入电压：DC±10V。

通过可编程控制器等上位装置进行位置控制时，请连接在上位装置的速度指令输出端子上。

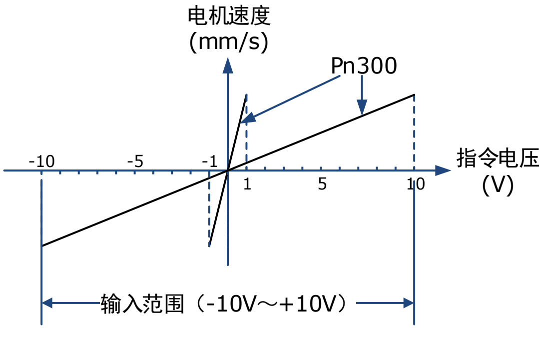


【说明】　“←P→”表示双股绞合屏蔽线。
为抑制噪音，请务必使用双股绞合线。

速度指令输入增益的设定

通过 Pn300 来设定使伺服电机的速度为额定值的速度指令（VREF）的模拟量电压值。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn300	模拟速度指令增益	0～3000	rpm/V	150	即刻



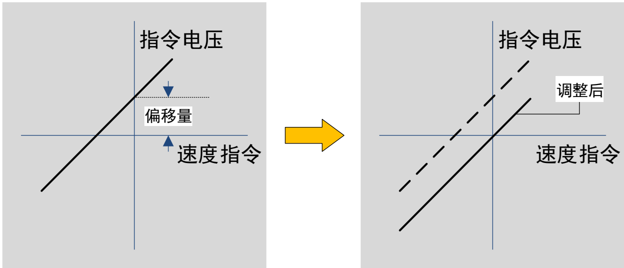
速度指令输入示例

Pn300=150[出厂设定]时：

速度指令输入	移动方向	电机速度
+1V	正转	150rpm
+5V	正转	750rpm
-10V	反转	-1500rpm

5.9.2 速度指令偏移的调整

使用速度控制时，即使速度指令为 0V（指令速度为 0 或停止），伺服电机也有可能微速移动。这是因为伺服驱动器内部的指令发生了微小偏差。这种微小偏差被称为“偏移”。伺服电机发生微速移动时，需要使用偏移调整功能来消除偏移量。



速度指令偏移的自动调整

速度指令偏移的自动调整是伺服驱动器测量偏移量后，对速度指令的电压进行自动调整的方法。

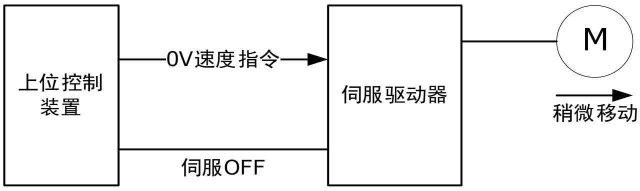
说明

- 所测得的偏移量将被保存在伺服驱动器中。
- 偏移量并非参数，因此即使恢复参数出厂值（Fn001），偏移量也不会重置。

以下是速度指令偏移的自动调整的操作步骤。

步骤 1 确认伺服驱动器已处于伺服 OFF 状态。

步骤 2 从上位控制装置或外部回路输入 0V 指令电压。

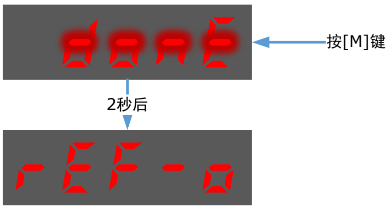


步骤 3 按数次操作面板上的**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 4 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn003。

步骤 5 按[◀]键，操作面板显示如下。

步骤 6 按**[M]**键，执行偏移量自动调整。



步骤 7 按[◀]键，返回功能号码 Fn003 的显示。

----结束

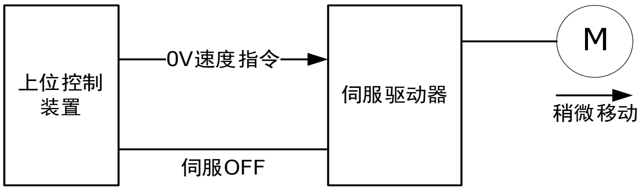
<u>速度指令偏移的手动调整</u>

速度指令偏移的手动调整是直接输入速度指令偏移量进行调整的方法。手动调整用于以下场合。

- 上位装置已构建位置环，将伺服锁定停止时的位置偏差设为零时。
- 需变更偏移量时。
- 要确认通过自动调整设定的偏移量时。

以下是速度指令偏移的手动调整的操作步骤。

步骤 1 从上位控制装置或外部回路输入 0V 指令电压。



步骤 2 按数次操作面板上的**[M]**键，选择辅助功能模式。

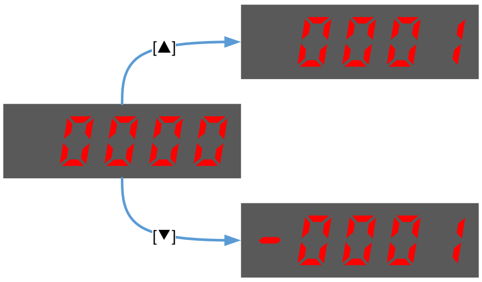
步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn004。

步骤 4 按[◀]键，操作面板显示如下。

步骤 5 打开 S-ON 信号，使伺服驱动器进入伺服 ON 状态。

步骤 6 按住**[M]**键 1 秒及以上，操作面板将显示当前的速度指令偏移量。

步骤 7 按[▲]键或[▼]键，可手动调整偏移量。



【注】偏移量的调整范围为-1024～1024。

步骤 8 长按[◀]键 1 秒钟，返回手动调整的显示。

步骤 9 按[◀]键，返回功能号码 Fn004 的显示。

----结束

5.9.3 软启动设定

软启动功能是指将阶跃状速度指令，转换为较为平滑的恒定加减速的速度指令。

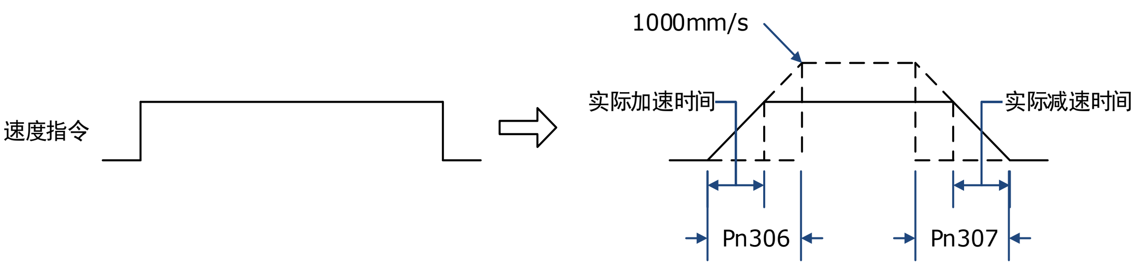
首先，用户需通过 Pn310（速度指令曲线形式）来选择速度指令的的运行曲线。

参数	名称	设定值	说明	何时生效
Pn310	速度指令曲线形式	0	斜坡［出厂设定］	重启
		1	S 曲线	
		2	一次滤波	
		3	二次滤波	

在速度控制（包括内部设定速度控制）时希望实现平滑的速度控制时使用该功能。

速度指令使用斜坡形式时（Pn310＝0）

下图是速度指令在斜坡形式（Pn310＝0）下的时序示意，其中，Pn306 是电机从停止状态加速至 1000rpm 的时间，Pn307 是电机从 1000rpm 至停止状态的时间。



其中:

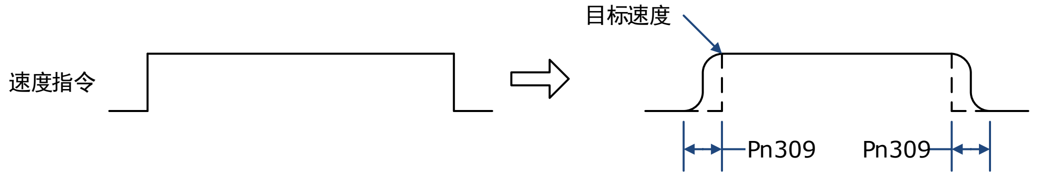
$$实际加速时间 = \frac{目标速度}{1000} \times Pn306$$

$$实际减速时间 = \frac{目标速度}{1000} \times Pn307$$

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn306	软启动加速时间	0～10000	ms	0	即刻
Pn307	软启动减速时间	0～10000	ms	0	即刻

速度指令使用 S 曲线形式时（Pn310＝1）

下图是速度指令在 S 曲线形式（Pn310＝1）下的时序示意，其中，Pn309 是电机从停止状态加速至目标速度的时间或从目标速度减速至停止状态的时间。



此外，可通过 Pn311 选择 S 曲线的过渡形态，用户可逐个尝试并选择是适合的设定。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn309	S 曲线上升时间	0～10000	ms	0	即刻
Pn311	S 形状选择	0～3	–	0	重启

速度指令使用滤波时（Pn310＝2 或 3）

通过 Pn308（速度滤波时间常数）可向模拟量速度指令（VREF）输入施加 1 次延迟滤波，使速度指令平滑的功能。

该参数通常不用设定，若设定值过大，响应性可能会降低。建议在确认响应性的同时进行设定。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn308	速度滤波时间常数	0～10000	ms	0	即刻

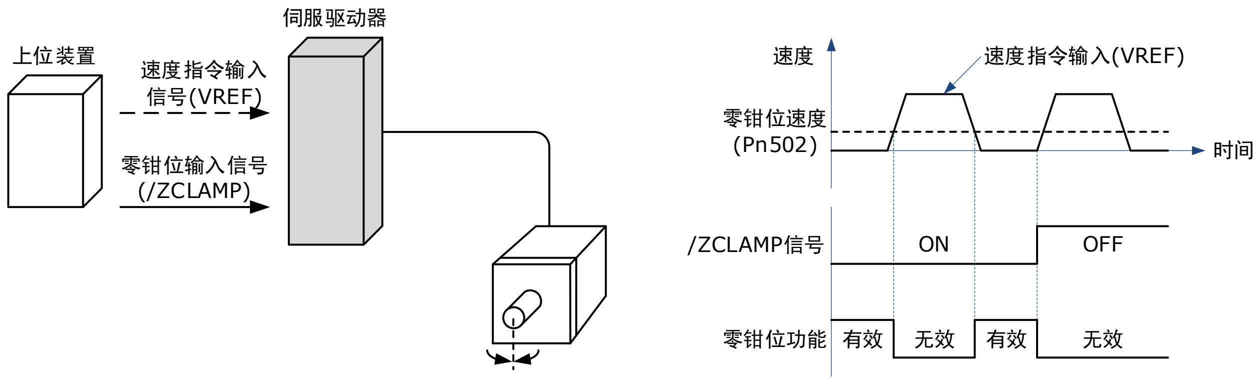
5.9.4 零钳位功能

零钳位功能用于速度控制时，上位控制装置为构建位置环的系统。

零钳位功能是指在零钳位信号（/ZCLAMP）ON 的状态（低电平）下，当速度指令（VREF）的输入电压低于零钳位速度（Pn502）的设定值时，进入伺服锁定状态。此时，在伺服驱动器内部构成位置环，速度指令将被忽视。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn502	零钳位速度	0～3000	rpm	10	即刻

伺服电机被固定在零钳位生效位置的±1 脉冲以内，即使因外力发生了移动，也会返回零钳位的位置。



若在零钳位时，伺服电机发生振动，请调整 Pn104（位置环增益）。若使用增益切换功能，Pn109（第二位置环增益）也需要调整。

零钳位信号的分配

出厂设定中没有对/ZCLAMP 信号进行分配，需用户通过 Pn509 或 Pn510 进行设定。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	/P-CON	通过 Pn509 或 Pn510 分配	ON（L 电平）	零钳位功能生效。
			OFF（H 电平）	零钳位功能无效。
	/ZCLAMP	通过 Pn509 或 Pn510 分配	ON（L 电平）	速度指令输入（VREF）的输入电压低于 Pn502（零钳位速度）设定的速度时，零钳位功能生效。
			OFF（H 电平）	零钳位功能无效。

零钳位功能的设定

在控制方式（Pn005.1）设定为 A 时，满足如下两个条件，零钳位功能才能生效。

- /P-CON 为 ON，L 电平
- 速度指令（VREF）低于 Pn502 的设定值

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	A	控制方式选择：速度控制(模拟指令) ↔ 零钳位控制	重启

5.9.5 同速检测输出（/VCMP）信号

同速检测输出（/VCMP）信号是在伺服电机的速度和指令速度一致时输出的信号。用于与上位装置联锁等场合。该输出信号仅可在速度控制时使用。

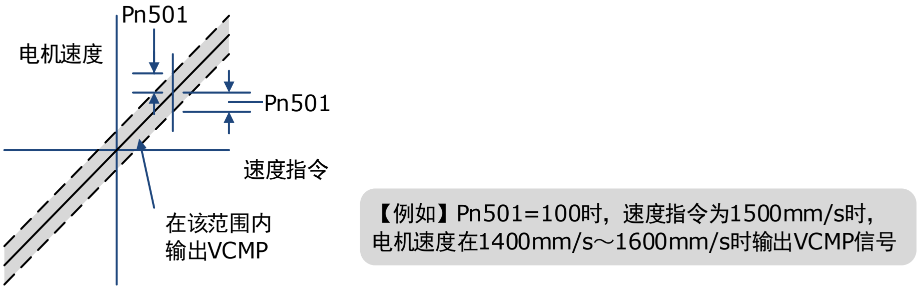
种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输出	/VCMP	通过 Pn511 配置	ON（L 电平）	速度一致状态。
			OFF（H 电平）	速度不一致状态。

【说明】在位置控制时，CN1-7, 8 输出/COIN（定位完成）信号。

该输出信号可通过 Pn511 分配给其他输出端子。详细请参见“5.7.2 输出信号分配”。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn501	同速误差	0～100	rpm	10	即刻

电机速度和指令的速度之差低于 Pn501 的设定值时，VCMP 信号被输出。

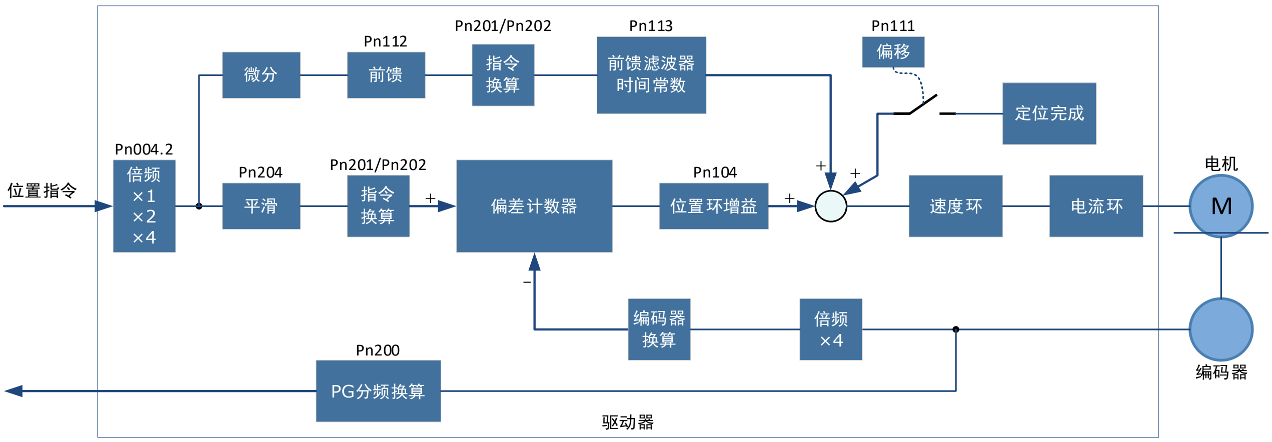


5.10 位置控制

位置控制通过 Pn005.1 来选择：

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	1	控制方式选择：位置控制(脉冲列指令)	重启

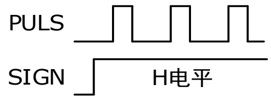
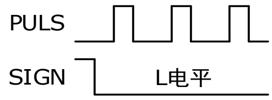
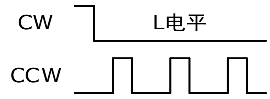
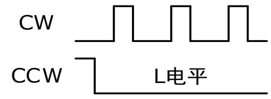
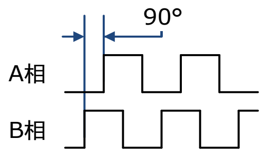
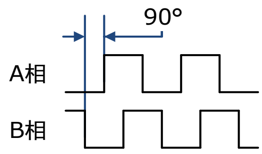
位置控制时的控制框图如下所示。



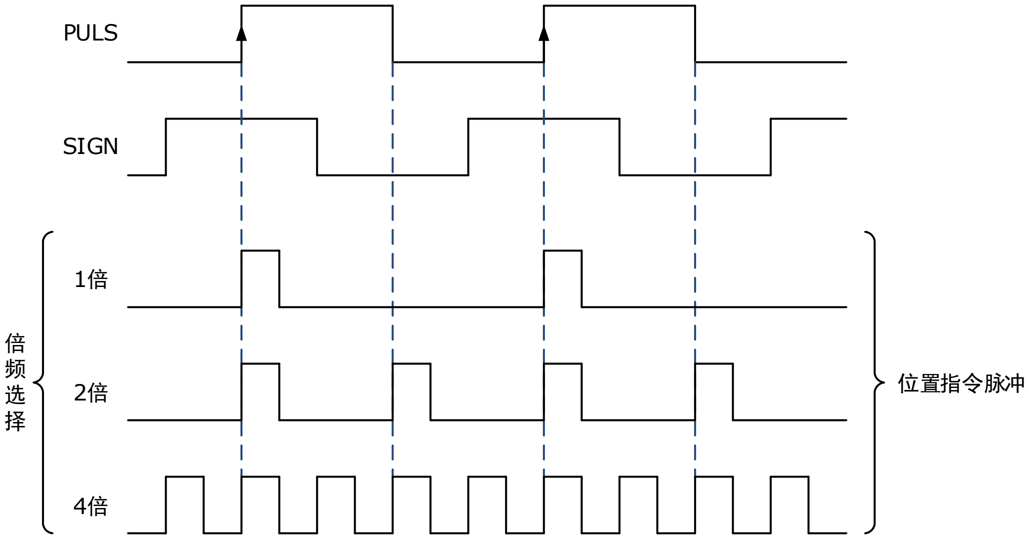
5.10.1 位置控制的基本设定

位置指令输入形态的设定

位置指令的输入形态通过 Pn004.2 来设定。

参数设定	倍频	输入形态	正转指令	反转指令
Pn004.2 = 0	–	SIGN + PULS [正逻辑]		
Pn004.2 = 1	–	CW + CCW [正逻辑]		
Pn004.2 = 2	1 倍	90° 相位差二相脉冲		
Pn004.2 = 3	2 倍			
Pn004.2 = 4	4 倍			

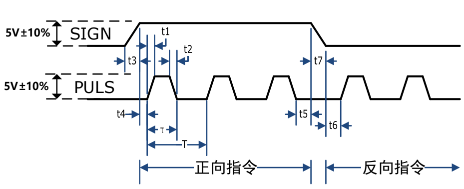
90º 相位差 2 相脉冲指令形态时，可设定输入倍频。

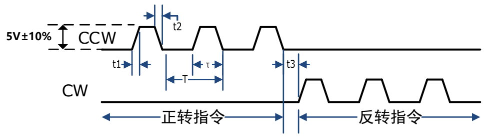
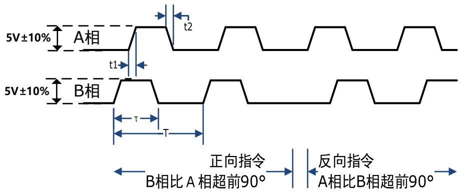


此外，用户可通过 Pn004.3 选择是否取反 PULS 信号和 SIGN 信号。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn004.3	0	PULS 指令不取反，SIGN 指令不取反	重启
	1	PULS 指令不取反，SIGN 指令取反	
	2	PULS 指令取反，SIGN 指令不取反	
	3	PULS 指令取反，SIGN 指令取反	

位置指令输入的电气规格

指令脉冲信号形态	电气规格		备注
SIGN + PULS 最大指令频率：500kpps (集电极开路输出时：200kpps)		t1, t2, t3, t7≤12.5ns t4, t5, t6≥375ns τ≥125ns τ÷T≤0.5	符号(SIGN)在 H 电平时为正转指令，在 L 电平时为反转指令。

指令脉冲信号形态	电气规格		备注
CW + CCW 最大指令频率：500kpps (集电极开路输出时：200kpps)		t1, t2≤0.1μs t3≥3μs τ≥1.0μs τ÷T≤0.5	–
90° 相位差二相脉冲 (A 相 + B 相) 最大指令频率(倍频前)： 1 倍为 500kpps 2 倍为 400kpps 4 倍为 200kpps		t1, t2≤50ns τ≥5ns τ÷T = 0.5	通过 Pn004.2 选择倍频。

接线示例

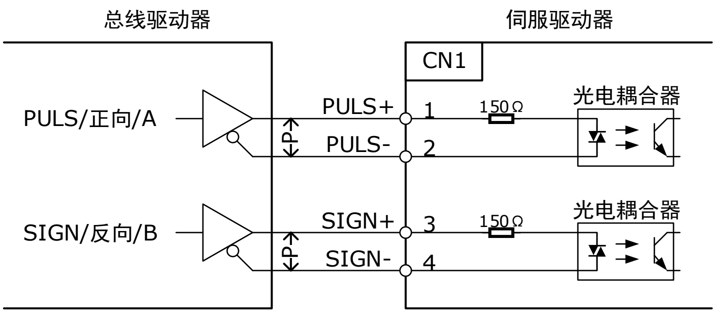
指令控制器的脉冲列输出形式包括下述几种类型。

- 线性驱动器
- +24V 集电极开路输出
- +12V/+5V 集电极开路输出

【线性驱动器输出的连接示例】

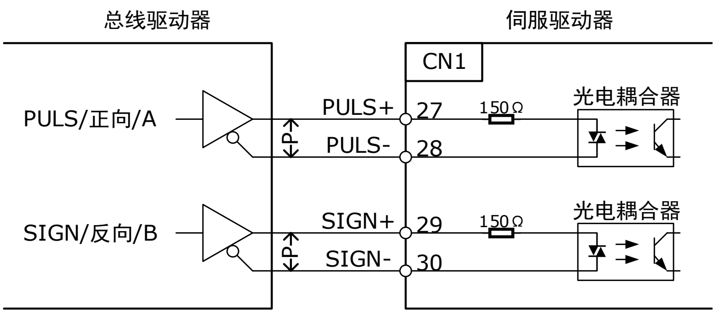
适用线性驱动器：TI 制 SN75174 或 MC3487 的同等同产品。

1 轴接法：



“←P→”表示双股绞合屏蔽线。

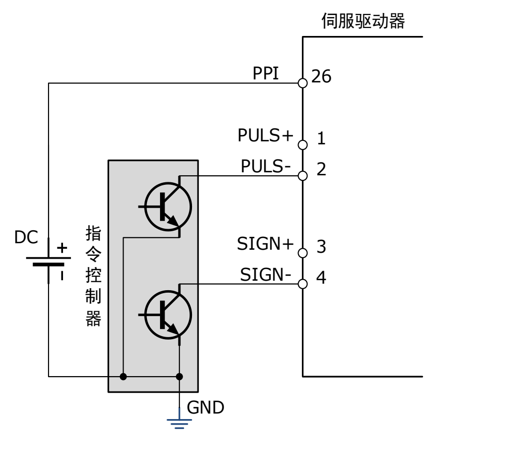
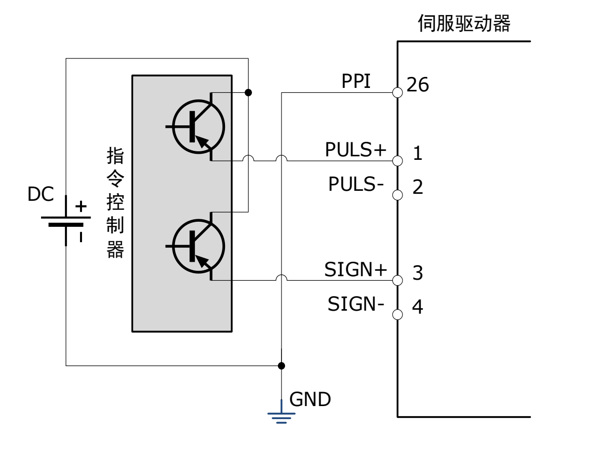
2 轴接法：



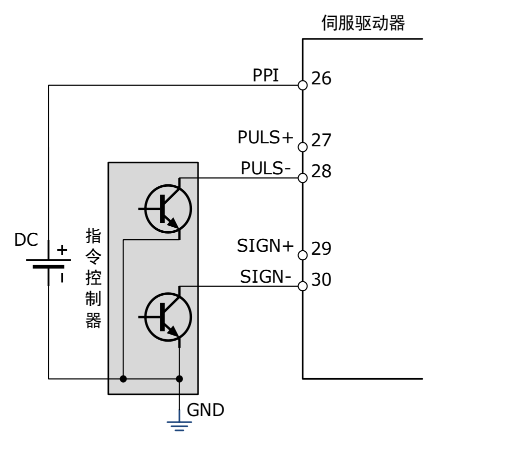
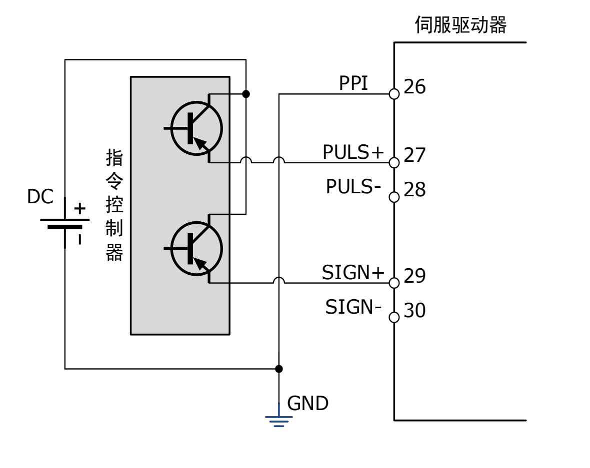
“←P→”表示双股绞合屏蔽线。

【集电极开路输出的连接示例】

1 轴接法：

NPN 型集电极开路输出连接实例	PNP 型集电极开路输出连接实例
	

2 轴接法：

NPN 型集电极开路输出连接实例	PNP 型集电极开路输出连接实例
	

5.10.2 位置偏差清除（/CLR）信号的功能与设定

<u>位置偏差清除信号的分配</u>

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	/CLR	通过 Pn509 或 Pn510 分配	清除位置偏差计数。

/CLR 信号为 L 电平时，清除偏差计数器：

- 伺服驱动器内部的偏差计数器为“0”
- 位置环动作无效

<u>偏差计数器清零方式的设定</u>

位置控制时，伺服 OFF 后，会存有滞留脉冲，故而重新上电（S-ON）时需要清除滞留脉冲信号，同时也可以通过用户参数 Pn004.1 设置伺服 OFF 时是否自动清除位置偏差脉冲信号。

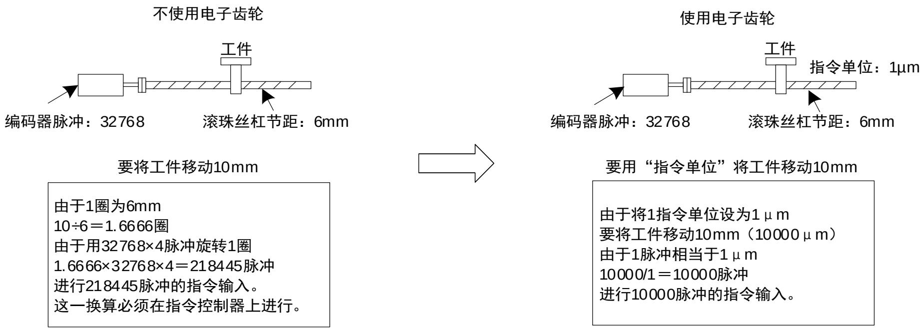
参数	设定值	含义	何时生效
Pn004.1	0	伺服 OFF 时清除位置偏差计数，发生超程时不清除	重启
	1	不清除位置偏差计数	
	2	伺服 OFF 和发生超程时（零钳位除外）均清除位置偏差计数	

5.10.3 电子齿轮

<u>功能概述</u>

电子齿轮功能是指可将相当于指令控制器输入指令 1 脉冲的工件移动量设定为任意值的功能。

这种来自指令控制器的指令 1 脉冲即最小单位叫做“1 指令单位”。



如果将电机轴与负载侧的机械减速比设为 m/n，则可由下式求出电子齿数比的设定值。（伺服电机旋转 m 圈、负载轴旋转 n 圈时）

$$\text{电子齿轮}\frac{B}{A}=\frac{Pn201}{Pn202}=\frac{\text{编码器脉冲数}\times 4}{\text{负载轴旋转 1 圈的移动量}}\times\frac{m}{n}$$

说明

- 电子齿数比的设定范围：0.01≤电子齿数比(B/A)≤100
  超出上述范围时，伺服驱动器不能正常动作。请变更机械构成或者指令单位。
- 超过设定范围时，请将分子与分母约分成设定范围内的整数。

第二电子齿轮切换

根据外部/P-CON 信号进行电子齿轮比分子 1（Pn201）和电子齿轮比分子 2（Pn203）的切换，切换时序根据用户参数 Pn002.0 的设置确定，该功能通过用户参数 Pn001.3 使能。

相关参数

<table>
<tr><th>种类</th><th>信号名称</th><th>连接器针号</th><th>信号状态</th><th>含义</th></tr>
<tr><td rowspan="2">输入</td><td rowspan="2">/P-CON</td><td rowspan="2">Pn509 或
Pn510 分配</td><td>ON（L 电平）</td><td>切换至第二电子齿轮</td></tr>
<tr><td>OFF（H 电平）</td><td>切换至第一电子齿轮</td></tr>
</table>

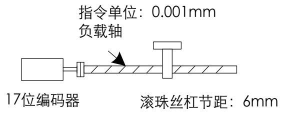
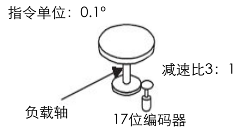
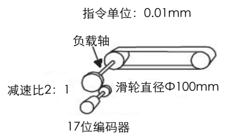
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn201	16 位第一电子齿轮分子	1 ~ 100000	–	1	重启
Pn202	16 位电子齿轮分母	1 ~ 100000	–	1	重启
Pn203	16 位第二电子齿轮分子	1 ~ 100000	–	1	重启

设定步骤

请按下表所述的步骤和说明设定电子齿数比。

步骤	内容	说明
1	确认机械规格	确认减速比、滚珠丝杠节距、滑轮直径等。
2	确认编码器脉冲数	确认所用伺服电机的编码器脉冲数。
3	决定指令单位	决定来自指令控制器的 1 指令单位。 请在考虑机械规格、定位精度等因素的基础上决定指令单位。
4	计算负载轴旋转 1 圈的移动量	以决定的指令单位为基础，计算负载轴旋转 1 圈所需的指令单位量。
5	计算电子齿数比	根据电子齿数比计算公式计算电子齿数比(B/A)。
6	设定用户参数	将计算出来的数值设定为电子齿数比。

设定示例

<table>
<tr><th rowspan="2">步骤</th><th rowspan="2">内容</th><th colspan="3">机器构成</th></tr>
<tr><td>滚珠丝杠

</td><td>圆台

</td><td>皮带 + 滑轮

</td></tr>
<tr><td>1</td><td>确认机械构成</td><td>• 滚珠丝杠节距: 6mm
• 减速比: 1/1</td><td>• 1 圈的旋转角: 360°
• 减速比: 3/1</td><td>• 滑轮直径: 100 mm (滑轮周长: 314mm)
• 减速比：2/1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>编码器</td><td>17 位：32768P/R</td><td>17 位：32768P/R</td><td>17 位：32768P/R</td></tr>
</table>

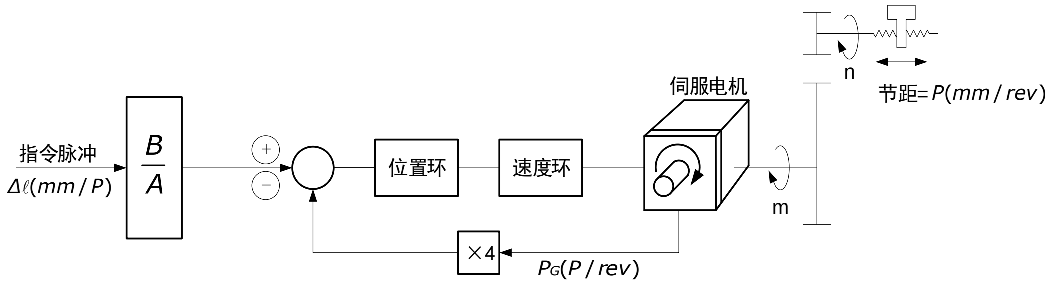
步骤	内容	机器构成		
3	设定指令单位	1 指令单位：0.001mm (1μm)	1 指令单位：0.1°	1 指令单位：0.01mm
4	负载轴旋转 1 圈的移动量	6mm/0.001mm=6000	360°/0.1°=3600	314mm/0.01mm=31400
5	计算电子齿数比	$\frac{B}{A}=\frac{32768\times4}{6000}\times\frac{1}{1}$	$\frac{B}{A}=\frac{32768\times4}{3600}\times\frac{3}{1}$	$\frac{B}{A}=\frac{32768\times4}{31400}\times\frac{2}{1}$
6	设定用户参数	Pn201 = 131072 Pn202 = 6000	Pn201 = 393216 Pn202 = 3600	Pn201 = 262144 Pn202 = 31400
7	最终结果	Pn201 = 32768 Pn202 = 1500	Pn201 = 32768 Pn202 = 300	Pn201 = 32768 Pn202 = 3925

说明

如果计算结果未处在设定范围内，则需要对分子与分母进行约分。

比如，用 4 或其它数字对以上的分子与分母进行约分，则分别得到步骤 7 中的值，此时已完成设定。

计算公式



其中，Δl 是指令单位；P_G 是编码器脉冲；P 是滚珠丝杠节距；m/n 是减速比。

$$\frac{n\times P}{\Delta\ell}\times\frac{B}{A}=4\times P_G\times m\Rightarrow\frac{B}{A}=\frac{4\times P_G\times m\times\Delta\ell}{n\times P}=\frac{4\times P_G}{\frac{P}{\Delta\ell}}\times\frac{m}{n}$$

A 和 B 请分别通过用户参数 Pn202 和 Pn201 设定。

5.10.4 平滑功能的设定

平滑功能是指对指令脉冲输入进行滤波，使伺服电机的移动更平滑。该功能在以下场合时较为有效。

- 发出指令的上位单元不进行加减速时
- 指令脉冲频率极低时
- 位置指令的换算较大（$\frac{Pn201}{Pn202}\geq10$）时

【说明】该设定对移动量（指令脉冲数）没有影响。

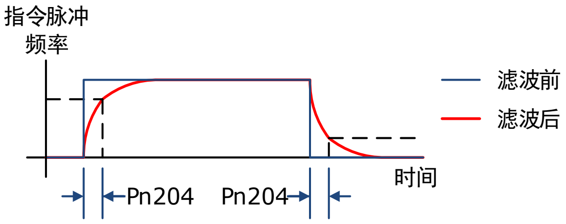
请通过 Pn205（位置指令滤波形式选择）来设定位置指令的过滤方法。

编号	名称	设定值	含义	何时生效
Pn205	位置指令滤波形式选择	0 [出厂设定]	对位置指令进行一次滤波	重启
		1	对位置指令进行二次滤波	

然后通过 Pn204（位置指令滤波时间常数）来设定位置指令的滤波时间。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn204	位置指令滤波时间常数	0～32767	0.1ms	0	即刻

下图是对位置指令进行一次滤波的示意：



变更该参数后，在用户下次重新输入位置指令时，并且输入了位置偏差清除(CLR)信号，才能生效。

重 要

5.10.5 定位完成（/COIN）信号

定位完成（/COIN）信号是在伺服电机已经完成了定位时输出的信号，用于上位装置确认定位已经完成。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输出	/COIN	CN1-7, 8	ON（L 电平）	定位完成
			OFF（H 电平）	定位未完成

该输出信号可通过 Pn511 分配给其他输出端子。

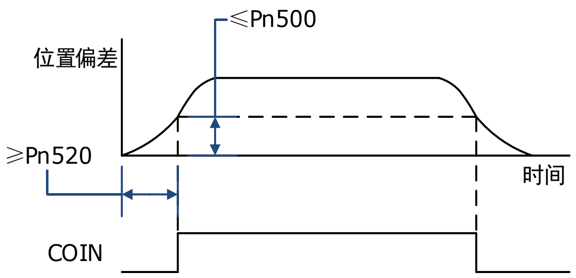
输入口第一组	取反	输入口第二组	取反
Pn509.0 对应端口 CN1_11 或虚拟输入 bit0	Pn516.0	Pn709.0 对应虚拟输入 bit8	Pn716.0
Pn509.1 对应端口 CN1_12 或虚拟输入 bit1	Pn516.1	Pn709.1 对应虚拟输入 bit9	Pn716.1
Pn509.2 对应端口 CN1_13 或虚拟输入 bit2	Pn516.2	Pn709.2 对应虚拟输入 bit10	Pn716.2
Pn509.3 对应端口 CN1_37 或虚拟输入 bit3	Pn516.3	Pn709.3 对应虚拟输入 bit11	Pn716.3
Pn510.0 对应端口 CN1_38 或虚拟输入 bit4	Pn517.0	Pn710.0 对应虚拟输入 bit12	Pn717.0
Pn510.1 对应端口 CN1_39 或虚拟输入 bit5	Pn517.1	Pn710.1 对应虚拟输入 bit13	Pn717.1
Pn510.2 对应虚拟输入 bit6	Pn517.2	Pn710.2 对应虚拟输入 bit14	Pn717.2
Pn510.3 对应虚拟输入 bit7	Pn517.3	Pn710.3 对应虚拟输入 bit15	Pn717.3

参数号	名称及说明	需要重新上电	何种控制方式有效	功能与含义
Pn512	总线控制输入端口 1 低位使能	不需要	P，S，T	[0]：不使能 [1]：使能 Pn512.0→CN1_11 Pn512.1→CN1_12 Pn512.2→CN1_13. Pn512.3→CN1_37 Pn513.0→CN1_38 Pn513.1→CN1_39
Pn513	总线控制输入端口 1 高位使能	不需要	P，S，T	

输出信号分配”。

来自上位单元的指令脉冲数和伺服电机移动量之差（位置偏差）不高于 Pn500 的设定值，且持续不小于 Pn520（到位时间）所设定的时间，将输出定位完成（COIN）信号。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn500	定位误差	0～5000	μm	10	即刻
Pn520	到位时间	0～60000	0.1ms	500	即刻

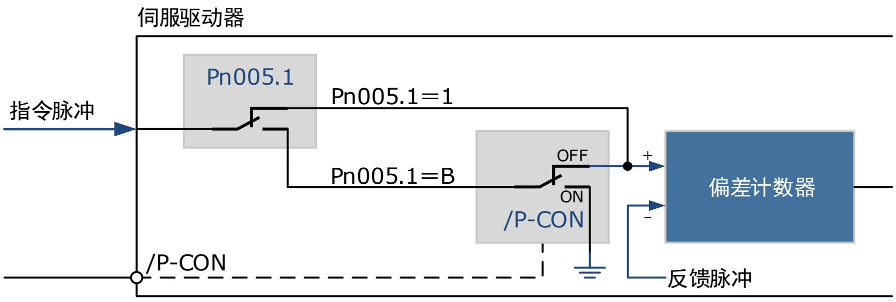


5.10.6 指令脉冲禁止功能

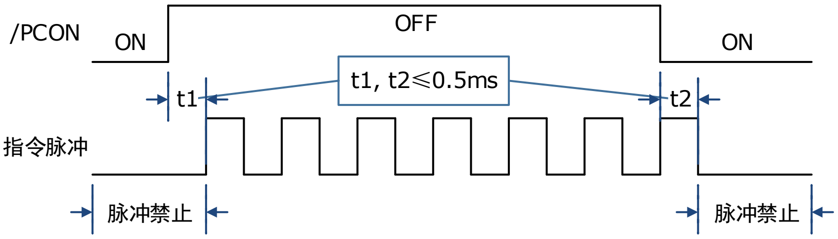
指令脉冲禁止功能是指在位置控制时，停止（禁止）指令脉冲输入计数的功能。该功能有效时，伺服驱动器进入无法接收指令脉冲输入的状态。

使用该功能时，需设定 Pn005.1＝B。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	B	控制方式选择：位置控制(脉冲列指令)↔ 位置控制(脉冲禁止)	重启



指令脉冲禁止功能通过/P-CON 信号来切换：



种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	/P-CON	通过 Pn509 或 Pn510 分配	ON（L 电平）	停止指令脉冲的计数
			OFF（H 电平）	启动指令脉冲计数

5.11 转矩控制

转矩控制是向伺服驱动器输入模拟量电压指令形式的转矩指令，利用与输入电压成正比的转矩来控制伺服电机的运行方法。该控制方式的选择需要通过 Pn005.1 和 Pn409 来选择。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	2	控制方式选择：转矩控制	重启
Pn409	0	使用外部模拟量电压指令，需要外部信号接入	即刻

5.11.1 转矩控制的基本设定

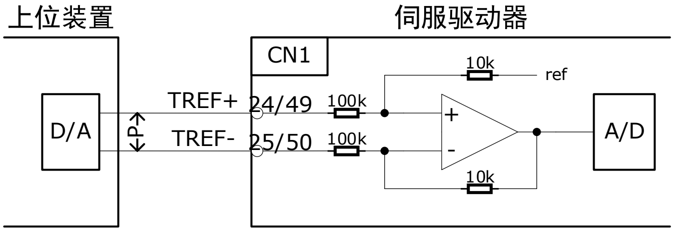
转矩指令输入信号的规格

为了以与输入电压成正比的转矩，对伺服电机进行转矩控制，需要设定转矩指令输入信号。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	TREF+	CN1-24/29	转矩指令输入信号
	TREF-	CN1-25/50	

【注】最大输入电压：DC±10V。

通过可编程控制器等上位装置进行位置控制时，请连接在上位装置的模拟量指令输出端子上。

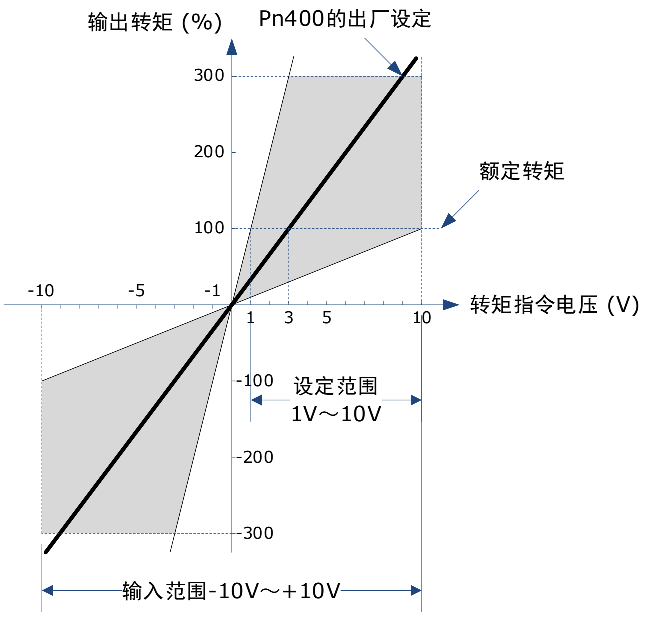


【说明】 “←P→”表示双股绞合屏蔽线。
为抑制噪音，请务必使用双股绞合线。

转矩指令输入增益的设定

通过 Pn400 来设定使伺服电机的速度为额定值的转矩指令（TREF）的模拟量电压值。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn400	转矩指令增益	10～100	0.1V / 100%	33	即刻



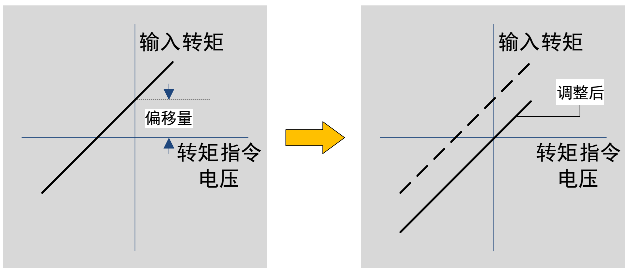
转矩指令输入示例

Pn400 = 30 时:

转矩指令输入	移动方向	转矩
+3V	正转	额定转矩
+1V	正转	1/3 的额定转矩
-1.5V	反转	1/2 的额定转矩

5.11.2 转矩指令偏移的调整

使用转矩控制时，即使转矩指令为 0V（指令速度为 0 或停止），伺服电机也有可能微速移动。这是因为伺服驱动器内部的指令发生了微小偏差。这种微小偏差被称为“偏移”。伺服电机发生微速移动时，需要使用偏移调整功能来消除偏移量。



转矩指令偏移的自动调整

转矩指令偏移的自动调整是伺服驱动器测量偏移量后，对转矩指令的电压进行自动调整的方法。

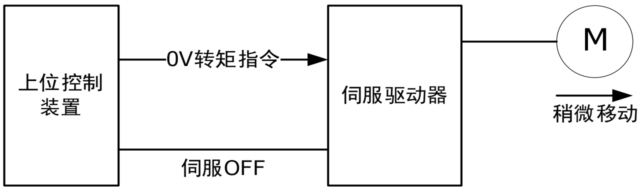
说明

- 所测得的偏移量将被保存在伺服驱动器中。
- 偏移量并非参数，因此即使恢复参数出厂值（Fn001），偏移量也不会重置。

以下是转矩指令偏移的自动调整的操作步骤。

步骤 1 确认伺服驱动器已处于伺服 OFF 状态。

步骤 2 从上位控制装置或外部回路输入 0V 指令电压。

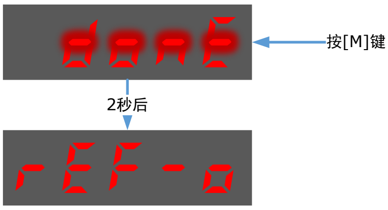


步骤 3 按数次操作面板上的[**M**]键，选择辅助功能模式。

步骤 4 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn003。

步骤 5 按[◄]键，操作面板显示如下。

步骤 6 按[**M**]键，执行偏移量自动调整。



步骤 7 按[◄]键，返回功能号码 Fn003 的显示。

----结束

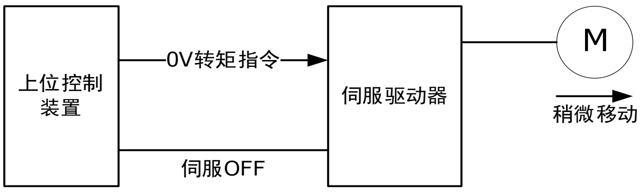
转矩指令偏移的手动调整

转矩指令偏移的手动调整是直接输入转矩指令偏移量进行调整的方法。手动调整用于以下场合。

- 上位装置已构建位置环，将伺服锁定停止时的位置偏差设为零时。
- 需变更偏移量时。
- 要确认通过自动调整设定的偏移量时。

以下是转矩指令偏移的手动调整的操作步骤。

步骤 1 从上位控制装置或外部回路输入 0V 指令电压。



步骤 2 按数次操作面板上的[**M**]键，选择辅助功能模式。

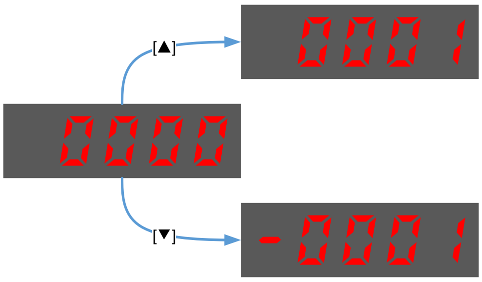
步骤 3　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn004。

步骤 4　按[◄]键，操作面板显示如下。

步骤 5　打开 S-ON 信号，使伺服驱动器进入伺服 ON 状态。

步骤 6　按住**[M]**键 1 秒及以上，操作面板将显示当前的转矩指令偏移量。

步骤 7　按[▲]键或[▼]键，可手动调整偏移量。



【注】偏移量的调整范围为-1024～1024。

步骤 8　长按[◄]键 1 秒钟，返回手动调整的显示。

步骤 9　按[◄]键，返回功能号码 Fn004 的显示。

----结束

5.11.3 转矩指令输入滤波器的设定

通过 Pn105（转矩指令滤波时间常数）可向模拟量转矩指令（VREF）输入施加 1 次延迟滤波，使转矩指令平滑的功能。

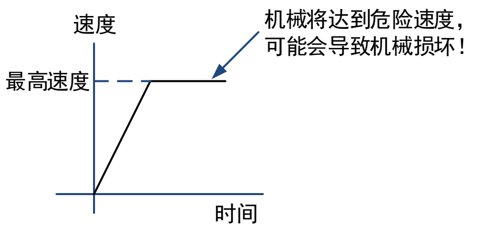
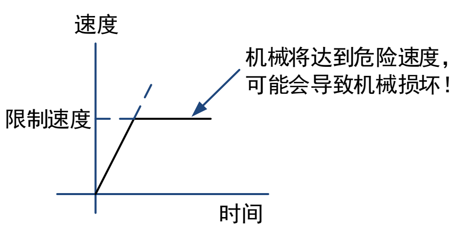
该参数通常不用设定，若设定值过大，响应性可能会降低。建议在确认响应性的同时进行设定。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn105	转矩指令滤波时间常数	0～2500	0.01ms	50	即刻

5.11.4 转矩控制时的速度限制

转矩控制时的速度限制是为了保护机械而对伺服电机的速度进行限制的功能。

转矩控制时，对伺服电机进行控制以输出被指令的转矩，但不对电机速度进行控制。因此，输入大于机械侧转矩的指令转矩时，电机速度将大幅度增加。这种情况下，需要通过该功能对速度进行限制。

无速度限制	有速度限制
	

【说明】根据电机的负载条件，电机的限制速度与设定值之间会有一定差距。

速度限制值的选择

速度限制方式通过 Pn001.1 来选择。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn001.1	0	将 Pn408 的设定值作为速度限制值。	重启
	1	将 Vref 输入模拟电压对应速度值与 Pn408 设定值中较小的值作为速度限制数值。	

内部速度限制功能

设定 Pn001.1 = 0 时，表示选择内部速度限制功能。

用户需设定 Pn408，将其作为电机最高速度的限制值。若 Pn408 的设定值超出了电机最高速度，则速度限制值为电机最高速度。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn408	转矩控制时的速度限制	0～6000	rpm	1500	即刻

外部速度限制功能

设定 Pn001.1 = 1 时，表示选择外部速度限制功能。用户通过 VREF 输入信号及 Pn408 的设定值进行速度限制。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	VREF+	CN1-24\49	速度指令输入信号
	VREF-	CN1-25\50	

【注】最大输入电压：DC±10V。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn408	转矩控制时的速度限制	0～6000	rpm	1500	即刻

转矩控制时，电机速度限制值以模拟量指令进行控制：

- Pn001.1 = 1 时，来自 VREF 的速度限制输入和 Pn408 的设定值中较小的值有效。
- 作为限制值输入的电压值取决于 Pn400 的设定值，与极性无关。

5.11.5 内部转矩接点控制

内部转矩接点控制是由伺服驱动器内部产生的转矩指令来控制伺服电机的运转方法。该控制方式的选择需要通过 Pn005.1 和 Pn409 来选择。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	2	控制方式选择：转矩控制	重启
Pn409	1	使用内部转矩接点指令，无需外部信号接入	即刻

设定内部转矩指令

用户需分配 TORQ_JD1 和 TORQ_JD2，来选择某个转矩接点指令值。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	TORQ_JD1	通过 Pn509 或 Pn510 分配	内部转矩接点 1
	TORQ_JD2		内部转矩接点 2

TORQ_JD1 和 TORQ_JD2 不同状态可切换选择对应的转矩接点参数。

TORQ_JD1	TORQ_JD2	转矩指令参数
L 电平	L 电平	Pn410（转矩接点 1）
H 电平	L 电平	Pn411（转矩接点 2）
L 电平	H 电平	Pn412（转矩接点 3）
H 电平	H 电平	Pn413（转矩接点 4）

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn410	转矩接点 1	-400 ~ 400	%	0	即刻
Pn411	转矩接点 2	-400 ~ 400	%	0	即刻
Pn412	转矩接点 3	-400 ~ 400	%	0	即刻
Pn413	转矩接点 4	-400 ~ 400	%	0	即刻

设定内部转矩指令限制

使用转矩指令限制时，用户需分配 TORQ_SPEED_LIMIT1 和 TORQ_SPEED_LIMIT2，来选择需要的速度限制。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	TORQ_SPEED_LIMIT1	通过 Pn509 或 Pn510 分配	内部转矩指令限制 1
	TORQ_SPEED_LIMIT2		内部转矩指令限制 2

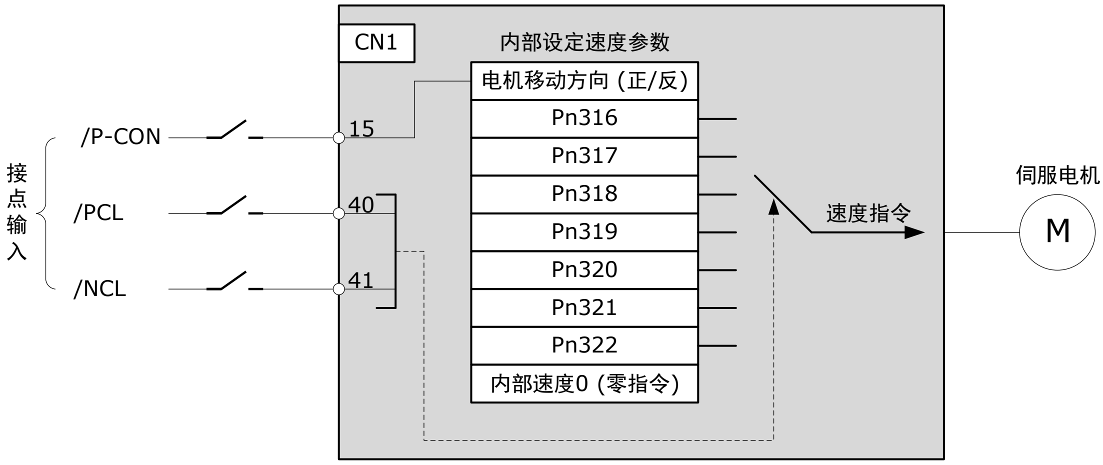
TORQ_SPEED_LIMIT1 和 TORQ_SPEED_LIMIT2 不同状态可切换选择对应的转矩接点参数。

TORQ_SPEED_LIMIT1	TORQ_SPEED_LIMIT2	转矩指令参数
0	0	Pn316（速度限制 1）
1	0	Pn317（速度限制 2）
0	1	Pn318（速度限制 3）
1	1	Pn319（速度限制 4）

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn316	速度限制 1	-6000 ~ 6000	rpm	100	即刻
Pn317	速度限制 2	-6000 ~ 6000	rpm	200	即刻
Pn318	速度限制 3	-6000 ~ 6000	rpm	300	即刻
Pn319	速度限制 4	-6000 ~ 6000	rpm	-100	即刻

5.12 内部设定速度控制

内部设定速度控制是在伺服驱动器内部的参数中设定最多 7 种电机速度，通过外部输入信号从中选择速度和移动方向进行速度控制运行的功能。由于是通过伺服驱动器内部的参数进行控制，因此外部无需安装速度发生器和脉冲发生器。



5.12.1 内部设定速度控制的基本设定

<u>输入信号设定</u>

对运行速度进行切换的输入信号如下所示。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	P-CON	通过 Pn509 或 Pn510 分配	切换伺服电机的移动方向。
	PCL		选择内部设定速度。
	NCL		选择内部设定速度。

内部设定速度控制的选择

转矩控制通过 Pn005.1 来选择：

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	3	控制方式选择：速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(零指令)	重启

5.12.2 内部设定速度的速度设定

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn316	内部设定速度 1	-6000～6000	rpm	100	即刻
Pn317	内部设定速度 2	-6000～6000	rpm	200	即刻
Pn318	内部设定速度 3	-6000～6000	rpm	300	即刻
Pn319	内部设定速度 4	-6000～6000	rpm	-100	即刻
Pn320	内部设定速度 5	-6000～6000	rpm	-200	即刻
Pn321	内部设定速度 6	-6000～6000	rpm	-300	即刻
Pn322	内部设定速度 7	-6000～6000	rpm	500	即刻

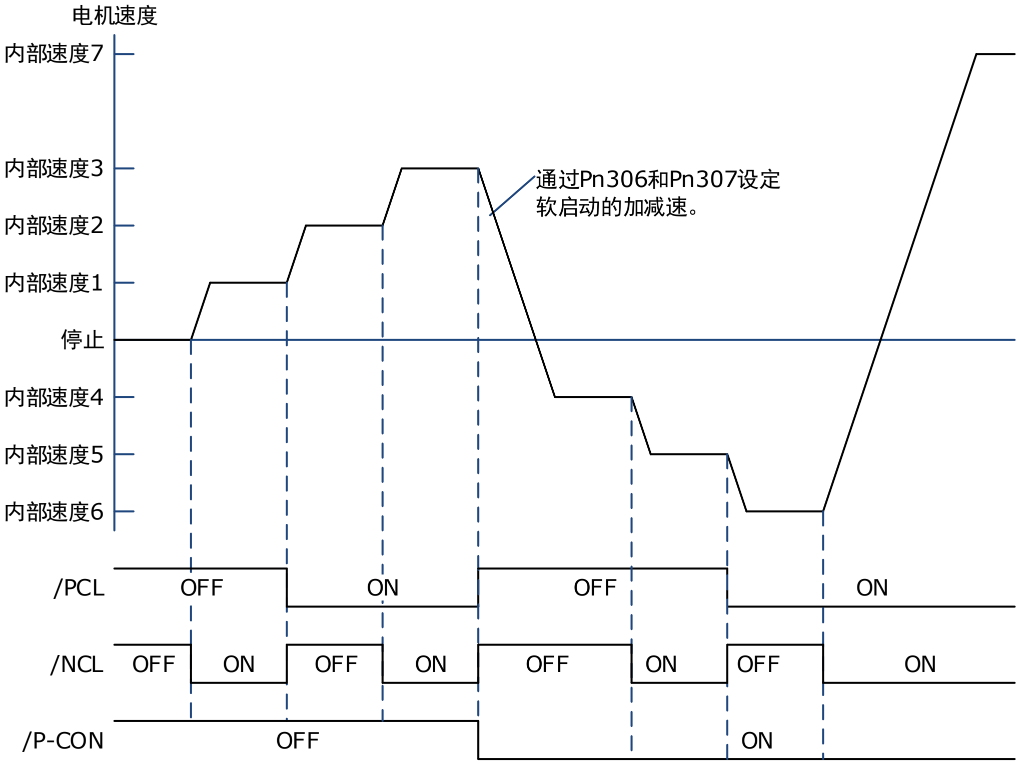
5.12.3 通过输入信号切换内部设定速度

可以通过输入信号的 ON/OFF 组合来选择内部设定速度。

信号			电机移动方向	运行速度
/P-CON	/PCL	/NCL		
OFF	OFF	OFF	正转	切换至速度控制(零指令)。
	OFF	ON		以 Pn316 设定的内部设定速度 1 运行。
	ON	OFF		以 Pn317 设定的内部设定速度 2 运行。
	ON	ON		以 Pn318 设定的内部设定速度 3 运行。
ON	OFF	OFF	反转	以 Pn319 设定的内部设定速度 4 运行。
	OFF	ON		以 Pn320 设定的内部设定速度 5 运行。
	ON	OFF		以 Pn321 设定的内部设定速度 6 运行。
	ON	ON		以 Pn322 设定的内部设定速度 7 运行。

5.12.4 内部设定速度控制的运行示例

内部设定速度控制时的运行示例如下所示。该运行示例是内部设定速度控制和软启动组合使用时的运行方法。使用软启动功能，可以减轻速度切换时的冲击。



5.13 PCP 控制

PCP 控制是使用事先设定在驱动器中 32 个程序接点（PCP[0]～PCP[31]）的位置控制和 PJOG 运行。

选择 PCP 控制时，驱动器将根据相关参数的设定，由内部脉冲发生器产生指令脉冲进行控制，无需外部线性驱动器的信号输入。

5.13.1 PCP 控制的选择

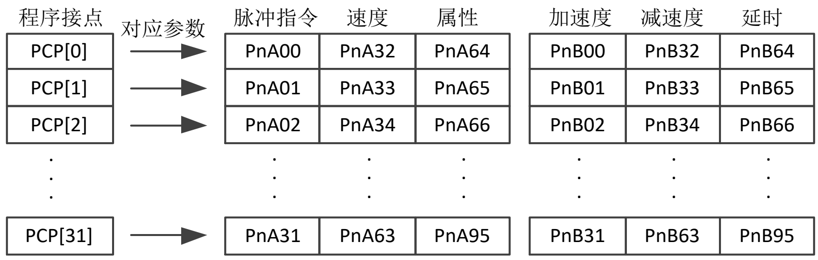
通过设定 Pn005.1＝C 来选择 PCP 控制。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn005.1	C	控制方式选择：位置控制(接点指令)	重启

5.13.2 PCP 控制的参数设定

接点的参数设定

伺服驱动器中共可设定 32 个点位指令（PCP[0]～PCP[31]），每一个接点指令包括脉冲指令、速度、属性、加减速度和延时。



脉冲指令定义了接点的脉冲数，速度定义了接点的运行速度，属性定义的接点的运动属性，加速度和加速度定义了接点的加减速，延时定义了接点指令发完后的延时时间。

用户可通过 Pn014.1 来设定 IO 触发方式。

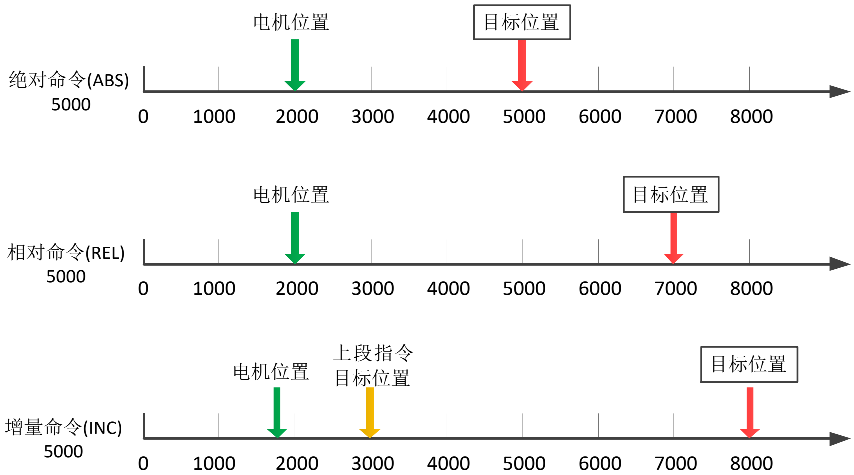
参数	设定值	含义	何时生效
Pn014.1	0	边沿触发方式： /PCON 信号下降沿时接点被触发，伺服读取接点号	重启
	1	电平触发方式： • /PCON 信号低电平时进行 PCP 控制，伺服读取接点号。 • /PCON 高电平时可以进行 PJOG 运行。	

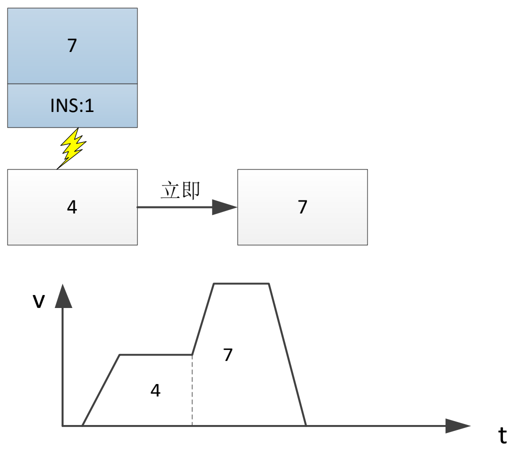
说明

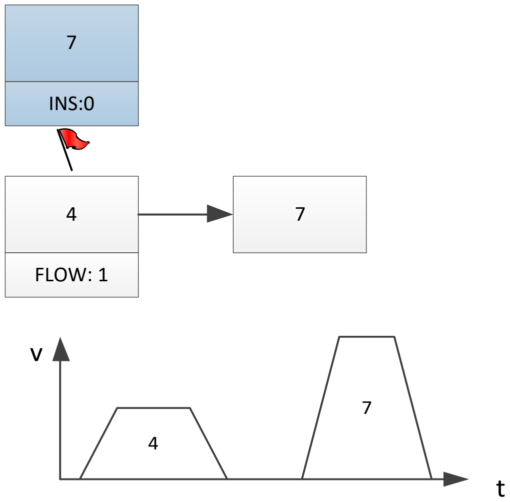
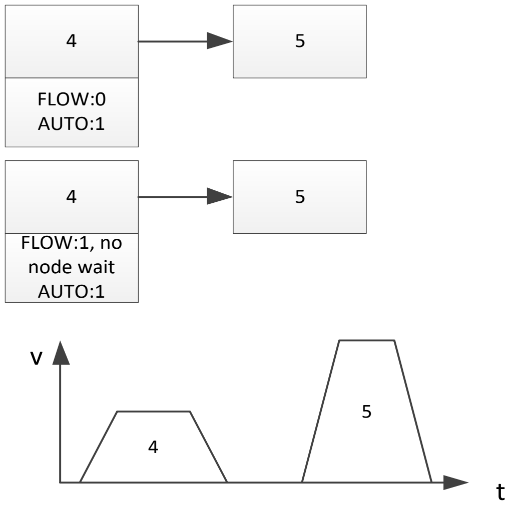
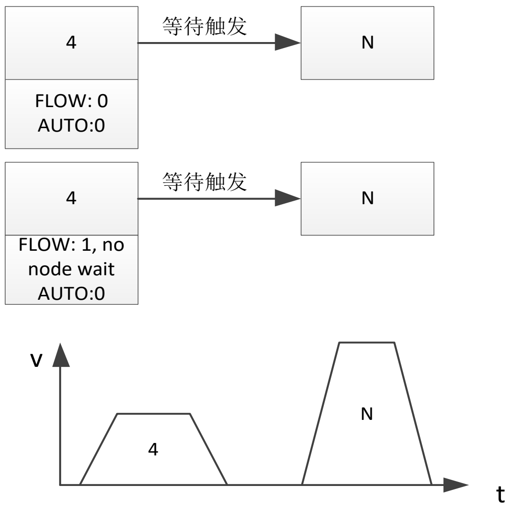
设定 Pn014.1＝1 时，请注意如下事项。

- 只支持绝对命令(ABS)，如果用户将该接点设置为相对命令(REL)或增量命令(INC)，不执行该接点。
- 不支持自动装载下一个接点。
- 如果在接点运行过程中，将/PCON 拉高，需要等待接点运行结束后，才能进行 PJOG 运行。

每个接点指令中的属性通过对应的接点指令设定，每个接点属性设定含义相同。例如，PCP[0]的属性参数 PnA64 的设定说明如下。

参数	意义
PnA64.0	CMD：位置控制指令方式 0：绝对命令(ABS)：目标位置即为位置命令的值。 1：相对命令(REL)：目标位置为电机目前位置加上位置命令的值。 2：增量命令(INC)：目标位置为上一段位置命令的目标位置加上此段位置命令的值。 
PnA64.1	INS：本接点被触发时，插断当前正在执行的位置接点。
PnA64.2	FLOW：允许下一段命令在本接点执行完后加载，下一段命令为本节点在运行过程中被触发的接点。
PnA64.3	AUTO：顺序执行，本接点程序完成后，按顺序执行下一个接点。

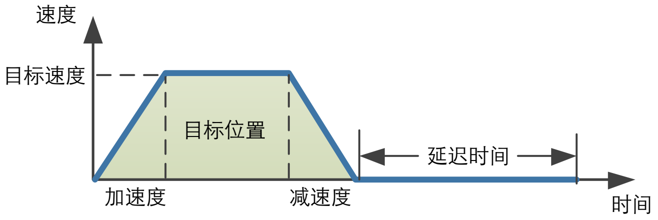
INS	FLOW	AUT	解释	示意图
✓	○	○	优先级最高。 当前触发的接点属性为插断时，直接插断前面的接点，更新目标位置。	

<table>
<tr><th>INS</th><th>FLOW</th><th>AUT</th><th>解释</th><th>示意图</th></tr>
<tr><td>×</td><td>✓</td><td>○</td><td>优先级次于插断。
当前触发的接点属性为可被接入时，在本接点执行完后，延时指令结束后，允许新的接点接入。
如果没有新的需要接入，则判断是否自动装载下一段。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">×</td><td>×</td><td rowspan="2">✓</td><td rowspan="2">优先级最低。
当前接点没有需要重选的接点，并且没有被插断时，顺序执行下一个接点。
如果在该接点运行中，遇到新的可插断接点被触发，则被插断。
如果在该接点运行中，遇到新的不可插断接点被触发，则丢弃新的被触发的接点。</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>✓，无接点需要重选</td></tr>
<tr><td rowspan="2">×</td><td>×</td><td rowspan="2">×</td><td rowspan="2">在当前接点运行过程中，不接受除插断以外的新的接点。直到当前接点运行结束，再判断新的接点是否被触发。</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>✓，无接点需要重选</td></tr>
</table>

5.13.3 接点命令模式

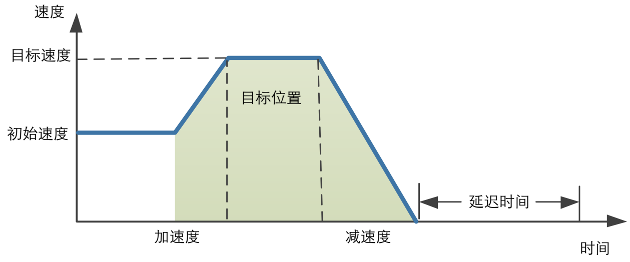
位置命令

根据给定位置和加减速规划路径，加减速为梯形，且分别可设。

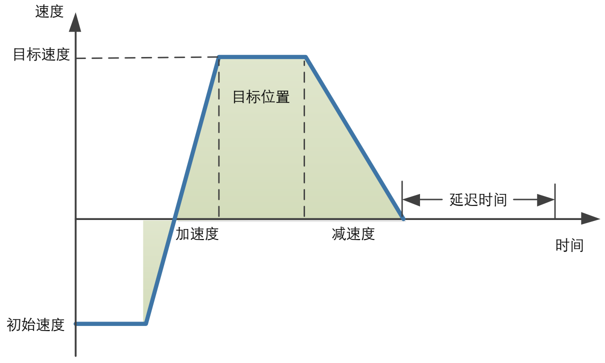


插断时的位置规划，在原指令速度的基础上进行位置指令规划。

- 初始速度与规划位置方向一致



- 初始速度与规划位置方向相反



PJOG 命令

该功能在 PCP 接点控制下有效。接点运行结束后，才能进行 PJOG。

同时，PJOG 运行过程中，不能触发接点。

PJOG 曲线为梯形曲线，速度为 Pn305，加速度为 Pn306，减速度为 Pn307。

停止命令

允许在运动过程中，通过外部输入信号 STOP 来停止运行。

该功能在 PCP 接点控制下有效。PJOG、PCP 接点运行中，均可通过 IO 口进行停止操作。

输入 STOP 信号（低电平有效），停止当前运动状态，根据 Pn719 设定的减速度减速到速度为零，停止后所有控制状态清零，不可恢复原来的运动状态，需要重新触发。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn324	分度功能下梯形减速 1000rpm 所需时间	0 ~ 10000	ms	100	即刻

5.13.4 接点触发

接点采用数字 I0 口触发方式，用户可使用 POS0、POS1、POS2、POS3、POS4 与 PCON 命令触发

其关系如下：

IO 触发方式 (/PCON 低电平有效)	接点属性	触发信号
边沿	绝对命令(ABS)	/PCON↓
	相对命令(REL)	/PCON↓
	相对命令(REL)	/PCON↓
	PJOG	无接点正在运行时，/PJOG+或/PJOG-有效
电平	绝对命令(ABS)	/PCON 有效
	相对命令(REL)	不能触发
	相对命令(REL)	不能触发
	PJOG	/PCON 无效，/PJOG+或/PJOG-有效

各接点号对应 IO 关系如下：

位置命令	POS4	POS3	POS2	POS1	POS0	触发信号
PCP[0]*	0	0	0	0	0	/PCON↓ 或/PCON 有效
PCP[1]	0	0	0	0	1	/PCON↓或/PCON 有效
PCP[2]	0	0	0	1	0	/PCON↓或/PCON 有效
….						
PCP[30]	1	1	1	1	0	/PCON↓或/PCON 有效
PCP[31]	1	1	1	1	1	/PCON↓或/PCON 有效

*PCP[0]可以通过设置参数 Pn014.2=1，接点 0 不执行

5.13.5 软件限位

通过电机运行的当前位置 Un009 与位置限定值比较，如果超出限定范围则停止运行，伺服进入警告（warning）状态，伺服不掉励磁，面板显示为 A.XX 闪烁，上位机可通过 Modbus 读取当前警告号（与报警号同一地址）。如果配置了 IO 输出信号，可输出 SoftOt。

遇到软限位后，无需手动清除警告，设置反向运动指令，可退出限位状态。

相关报警号：

报警号	名称及说明
A.D7	软限位，正向限位
A.D8	软限位，反向限位

相关参数：

参数号	名称及说明	单位	设定范围	出厂值	重新上电
Pn015	软限位使能	-	0x0000~0x0001	0	需要
Pn325	软限位限制位置 1	P	-2,000,000,000~2,000,000,000	2,000,000,000	不需要
Pn326	软限位限制位置 2	P	-2,000,000,000~2,000,000,000	-2,000,000,000	不需要

Pn015.0 = 0 时，不使能软限位功能

Pn015.0 = 0 时，使能软限位功能，当前位置 Un009 大于 Pn325~Pn326 范围时，发生警告 A.D7。当前位置 Un009 小于 Pn325~Pn326 范围时，发生警告 A.D8。

当 Pn325 < Pn326 时，互换两者值，限制范围为 Pn326~Pn325。

5.13.6 部分到位输出

接点 1~7 到位输出可进行单独监控

Pn511 输出可配置如下：

[A]REMOTE0\PCP_COIN0

[B]REMOTE1\PCP_COIN1

[C]REMOTE2\PCP_COIN2

接点号	PCP_COIN0	PCP_COIN1	PCP_COIN2	到位情况
xx	0	0	0	没有接点 1~7 到位
PCP[1]	0	0	1	接点 1 到位
PCP[2]	0	1	0	接点 2 到位
PCP[3]	0	1	1	接点 3 到位
PCP[4]	1	0	0	接点 4 到位
PCP[5]	1	0	1	接点 5 到位
PCP[6]	1	1	0	接点 6 到位
PCP[7]	1	1	1	接点 7 到位

5.13.7 发生超程时

接点运行过程中：发生超程时，将进入限位状态，退出接点运行。Un024 显示为当前的给定位置。

- 若遇到 P-OT 停止，可通过给一个反向位置退出 POT。反向位置需小于当前的给定位置。
- 若遇到 N-OT 停止，可通过给一个正向位置退出 NOT。正向位置需大于当前的给定位置。

PJOG 运行过程中：

- PJOG+遇到 P-OT 停止，可反向 PJOG-。
- PJOG-遇到 N-OT 停止，可反向 PJOG。

5.13.8 显示

Un024（PCP 目标位置）

- 在非接点运行状态下，STOP, PJOG 和 Servo-off 显示为电机给定位置。
- 接点运行状态下，显示为 PCP 当前目标位置。

5.14 控制方式组合的选择

伺服驱动器可对 2 种控制方式进行组合，并切换使用。控制方式的组合可通过 Pn005.1 中设定“4”～“B”进行选择。

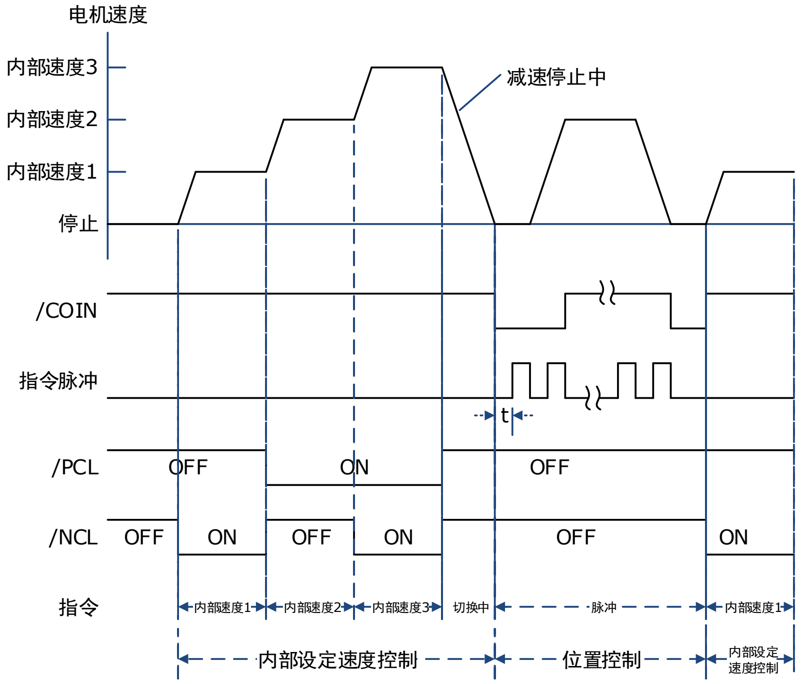
参数	设定值	控制方式组合	何时生效
Pn005.1	4	速度控制(接点指令) ↔ 速度控制(模拟指令)	重启
	5	速度控制(接点指令) ↔ 位置控制(脉冲列指令)	
	6	速度控制(接点指令) ↔ 转矩控制	
	7	位置控制(脉冲列指令) ↔ 速度控制(模拟指令)	
	8	位置控制(脉冲列指令) ↔ 转矩控制	
	9	转矩控制 ↔ 速度控制(模拟指令)	
	A	速度控制(模拟指令) ↔ 零钳位控制	
	B	位置控制(脉冲列指令) ↔ 位置控制(脉冲禁止)	

Pn005.1＝4、5、6 时

可通过/P-CON、/PCL 和/NCL 信号来切换控制方式。

信号			运行速度			电机移动方向
/P-CON	/PCL	/NCL	Pn005.1 = 4	Pn005.1 = 5	Pn005.1 = 6	
OFF	OFF	OFF	速度控制	位置控制	转矩控制	正转
	OFF	ON	以 Pn316 设定的内部设定速度 1 运行。			
	ON	OFF	以 Pn317 设定的内部设定速度 2 运行。			
	ON	ON	以 Pn318 设定的内部设定速度 3 运行。			
ON	OFF	OFF	以 Pn319 设定的内部设定速度 4 运行。			反转
	OFF	ON	以 Pn320 设定的内部设定速度 5 运行。			
	ON	OFF	以 Pn321 设定的内部设定速度 6 运行。			
	ON	ON	以 Pn322 设定的内部设定速度 7 运行。			

【示例】Pn005.1 = 5[速度控制(接点指令) ↔ 位置控制(脉冲列指令)]时的运行示例如下所述。



【说明】
- t 的值不因是否使用软启动功能而受到影响。/PCL和/NCL的读取最大会产生2ms的延时。
- 速度控制(接点指令) →位置控制(脉冲列指令)的切换在Pn307设定的减速时间内使电机减速停止后，切换至位置控制。

Pn005.1＝7、8、9 时

可通过/P-CON 信号来切换控制方式。

种类	信号名	针号	设定	Pn005.1＝7	Pn005.1＝8	Pn005.1＝9
输入	/P-CON	CN1-15	ON	速度控制	转矩控制	速度控制
			OFF	位置控制	位置控制	转矩控制

Pn005.1＝A、B 时

可通过/P-CON 信号来切换控制方式。

种类	信号名	针号	设定	Pn005.1＝A	Pn005.1＝B
输入	/P-CON	CN1-15	ON	带零钳位功能的速度控制	带指令脉冲禁止功能的位置控制
			OFF	速度控制	位置控制

5.15 转矩限制

出于保护机械等目的，可以对输出转矩进行限制。转矩限制有以下三种方式。

限制方式	概要
内部转矩限制	通过参数始终执行转矩限制。
外部转矩限制	通过来自上位装置的输入信号对转矩进行限制。
模拟量指令的转矩限制	通过模拟量指令对转矩进行任意限制。

【说明】即使设定值超过所用电机的最大转矩，实际转矩也会被限制在电机的最大转矩之内。

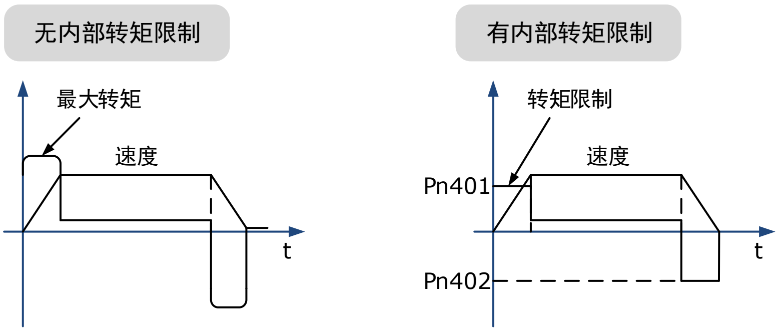
5.15.1 内部转矩限制

内部转矩限制是通过参数 Pn401 和 Pn402 始终对最大输出转矩进行限制的限制方式。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn401	正转内部转矩限制	0～350	%	300	即刻
Pn402	反转内部转矩限制	0～350	%	300	即刻

【说明】设定单位为相对电机额定转矩的百分比。

下图是有内部转矩和无转矩限制的波形曲线对比：



【说明】Pn401、Pn402 的设定值过小时，电机加减速时可能会发生转矩不足。

5.15.2 外部转矩限制

外部转矩限制是在机械运行中某段时间内需要转矩限制时，通过上位装置的输入信号对转矩进行限制的方式。可用于推压停止动作或机器人的工件持稳等用途。

<u>输入信号</u>

进行外部转矩限制时的输入信号如下所示。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	/P-CL	CN1-40	ON	使正转外部转矩限制为 ON。[限制值：Pn403]
			OFF	使正转外部转矩限制为 OFF。[限制值：Pn401]
输入	/NCL	CN1-41	ON	使反转外部转矩限制为 ON。[限制值：Pn404]
			OFF	使反转外部转矩限制为 OFF。[限制值：Pn402]

相关参数

外部转矩限制的相关参数如下所示。

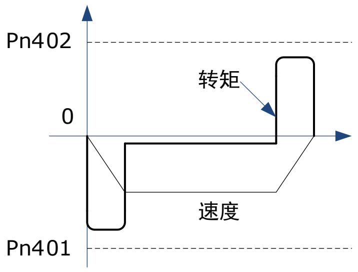
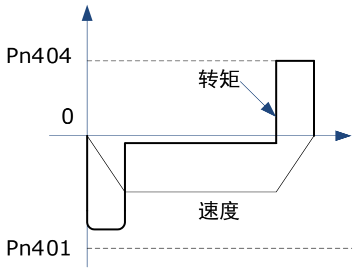
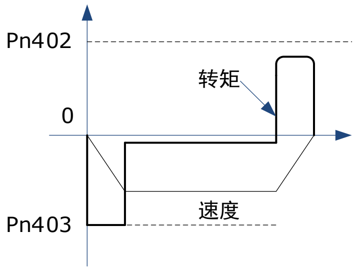
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn401	正转内部转矩限制	0～400	%	350	即刻
Pn402	反转内部转矩限制	0～400	%	350	即刻
Pn403	正转外部转矩限制	0～400	%	100	即刻
Pn404	反转外部转矩限制	0～400	%	100	即刻

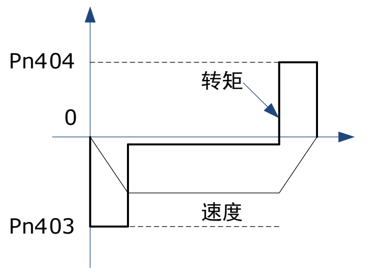
【说明】设定单位为相对电机额定转矩的百分比。

Pn401、Pn402、Pn403 和 Pn404 的设定值过小时，电机加减速时可能会发生转矩不足。

外部转矩限制时的输出转矩变化

下图以设 Pn001.0=0（正转指令下，增量式编码器按正计数方向使用），表示将内部转矩限制设定为 300%（Pn401 和 Pn402 均为 300%）的输出转矩。

/PCL	/NCL	示意图
OFF [H 电平]	OFF [H 电平]	
OFF [H 电平]	ON [L 电平]	
ON [L 电平]	OFF [H 电平]	

/PCL	/NCL	示意图
ON [L 电平]	ON [L 电平]	

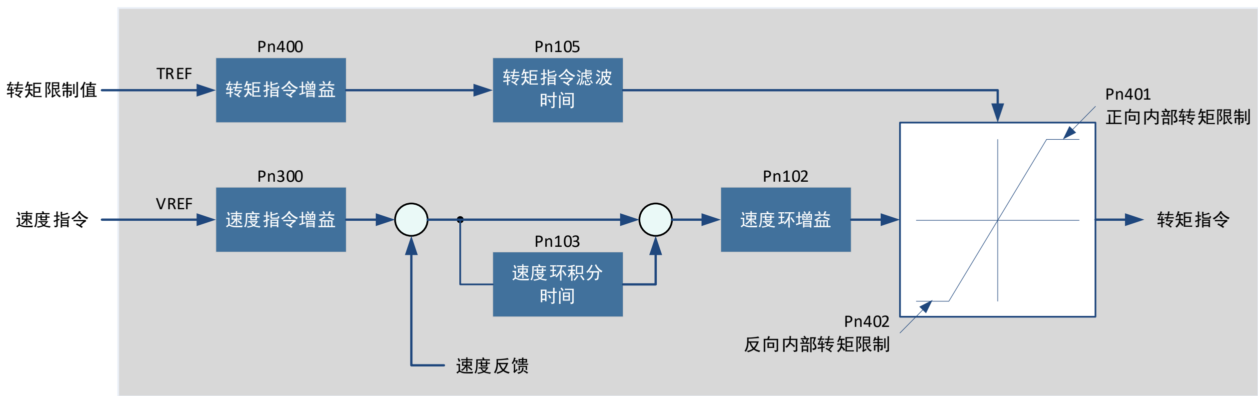
5.15.3 模拟量指令的转矩限制

模拟量指令的转矩限制是将 TREF（CN1-24, -25）用作模拟量指令输入端子，任意对转矩进行限制的方法。

这种限制方法只能用于速度控制或位置控制时，转矩控制时无效。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn001.2	1	将 TREF 端子用作外部转矩限制输入端子。	重启

在速度控制下使用时的框图如下所示。



【说明】用于转矩限制的模拟量指令的输入电压没有极性。无论是 + 电压还是 − 电压，只取电压的绝对值，将与该绝对值相应的转矩限制值同时用于正转和反转。

输入信号

进行模拟量指令的转矩限制时的输入信号如下所示。

种类	信号名称	连接器针号	含义
输入	TREF+	CN1-24/25	转矩指令输入信号
	TREF-	CN1-49/50	

相关参数

模拟量指令的转矩限制的相关参数如下所示。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn401	正转内部转矩限制	0～400	%	350	即刻
Pn402	反转内部转矩限制	0～400	%	300	即刻
Pn400	模拟转矩指令增益	10～100	0.1V/100%	33	即刻
Pn105	转矩指令滤波时间常数	0～2500	0.01ms	50	即刻

5.15.4 转矩限制的确认信号

表示电机输出转矩限制状态的输出信号如下所示。

种类	信号名称	连接器针号	输出状态	含义
输入	/CLT	通过 Pn511 分配	ON	电机输出转矩限制中。
			OFF	非输出转矩限制中。

关于输出信号的分配方法，请参见“0

输入口第一组	取反	输入口第二组	取反
Pn509.0 对应端口 CN1_11 或虚拟输入 bit0	Pn516.0	Pn709.0 对应虚拟输入 bit8	Pn716.0
Pn509.1 对应端口 CN1_12 或虚拟输入 bit1	Pn516.1	Pn709.1 对应虚拟输入 bit9	Pn716.1
Pn509.2 对应端口 CN1_13 或虚拟输入 bit2	Pn516.2	Pn709.2 对应虚拟输入 bit10	Pn716.2
Pn509.3 对应端口 CN1_37 或虚拟输入 bit3	Pn516.3	Pn709.3 对应虚拟输入 bit11	Pn716.3
Pn510.0 对应端口 CN1_38 或虚拟输入 bit4	Pn517.0	Pn710.0 对应虚拟输入 bit12	Pn717.0
Pn510.1 对应端口 CN1_39 或虚拟输入 bit5	Pn517.1	Pn710.1 对应虚拟输入 bit13	Pn717.1
Pn510.2 对应虚拟输入 bit6	Pn517.2	Pn710.2 对应虚拟输入 bit14	Pn717.2
Pn510.3 对应虚拟输入 bit7	Pn517.3	Pn710.3 对应虚拟输入 bit15	Pn717.3

参数号	名称及说明	需要重新上电	何种控制方式有效	功能与含义
Pn512	总线控制输入端口 1 低位使能	不需要	P，S，T	[0]：不使能 [1]：使能 Pn512.0→CN1_11

Pn513	总线控制输入端口 1 高位使能	不需要	P，S，T	Pn512.1→CN1_12 Pn512.2→CN1_13. Pn512.3→CN1_37 Pn513.0→CN1_38 Pn513.1→CN1_39

输出信号分配”。

5.16 回零操作

5.16.1 功能概述

功能概述

用户可以实现回零后存储原点功能。

用户可选择是否上电后直接回零。

用户可选择遇到限位后继续回零还是进入限位状态。

支持多种回零方式。

原点存储功能:

Pn689.2=0 时，清除原点数据。

Pn689.2=1 时，回零完成后，执行原点存储操作，将当前的单圈位置信息和多圈位置信息存储下来，分别可通过 Un035 和 Un036 查看。（原点存储在参数：Pn694，Pn695，不显示）。再次上电时，无需再次执行回零操作，可根据当前电机的多圈位置信息和单圈位置信息与存储的位置信息进行计算更新电机的当前位置（相对于原点位置的绝对位置），并输出回零完成信号。当前位置可通过 Un009 查看。

如果开启原点存储功能，而没有执行回零操作并成功原点存储，或者存储的原点丢失，发生警告 A.D9。

回零参数：

用户参数		意义
Pn689	b.□□□A	0:关闭原点回归功能 1:开启原点回归功能，可通过 SHOM 信号上升沿触发回零，或者上电自动回零。
	b.□□B□	0: 第一次 Servo-on 生效时，不执行自动回零，需要通过 SHOM 信号触发回零。 1: 第一次 Servo-on 生效时，执行自动回零，无需 SHOM 信号触发。
	b.□C□□	0: 回零后不存储原点，并将原来存储在 Pn694, Pn695 中的数据清零。 1: 回零后存储原点，当编码器有多圈位置（Pn002.2=0）时，每次驱动器重新上电后，会自动更新电机的当前位置，并输出回零完成信号。 如果发生编码器 A47 等多圈信息错误报警，清除存储在 Pn694, Pn695 中的数据，并不

		能输出回零完成信号。
	b.D□□□	0: 寻找触发点过程中，遇到限位返回继续找零点 1: 回零方式 1~6，寻找触发点遇到限位停止，进入限位状态

说明

- 有效控制方式：位置控制。
- 定位完成信号/COIN 有效后，才能启动回零操作。
- 回零过程中位置控制功能无效。
- 变更本用户参数后，必须重新启动电源以使设定生效。
- SHOM、ORG 信号可通过用户参数自由地分配输入的连接器针号。
- 若伺服上电后，处于超程状态（P-OT/N-OT 生效）时，将无法启动回零。

5.16.2 相关参数

Pn685	找参考点时的速度（撞原点信号 ORG）			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重启动
	0～3000	rpm	1500	不需要
Pn686	找参考点时的速度（离开原点信号 ORG）			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重启动
	0～200	rpm	30	不需要
Pn690	原点回归偏移脉冲数 回零模式为 7 和 9 时（正向限位减速的情况），偏移脉冲数正向设置无效。 回零模式为 8 和 10 时（反向限位减速的情况），偏移脉冲数反向设置无效。			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重启动
	-9999～9999	10000 Pulse	0	不需要
Pn691	原点回归偏移脉冲数 回零模式为 7 和 9 时（正向限位减速的情况），偏移脉冲数正向设置无效。 回零模式为 8 和 10 时（正向限位减速的情况），偏移脉冲数反向设置无效。			
	设定范围	设定单位	出厂时的设定	电源重启动
	-9999～9999	1Pulse	0	不需要
Pn692	回零方式选择，需要重新上电有效			
Pn693	回零加速度，加速到 1000rpm 所需时间，单位：ms			

说明

- 回零模式为 7 和 9 时（正向限位减速的情况），偏移脉冲数正向设置无效。
- 回零模式为 8 和 10 时（反向限位减速的情况），偏移脉冲数反向设置无效。

5.16.3 回零方式的选择

通过 Pn692 来选择回零方式，回零方式选择，需要重新上电有效

参数	设定值	含义	何时生效
Pn692	0	以当前位置为原点	重启
	1	正向回零，减速点、原点为原点开关	
	2	反向回零，减速点、原点为原点开关	
	3	正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号	
	4	反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号	
	5	正向回零，减速点、原点为电机 Z 信号	
	6	反向回零，减速点、原点为电机 Z 信号	
	7	正向回零，减速点、原点为超程开关	
	8	反向回零，减速点、原点为超程开关	
	9	正向回零，减速点为超程开关，原点为电机 Z 信号	
	10	反向回零，减速点为超程开关，原点为电机 Z 信号	
	11	上电运行到零点，仅在 Pn005.1 =1,位置控制（脉冲列指令）时适用	

5.16.4 回零信号的分配

需要先分配 SHOM 信号和 ORG 信号才能执行回零操作，通过 Pn509 或 Pn510 进行设定。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	SHOM	通过 Pn509 或 Pn510 分配	ON=↑(上升沿)	开始执行回零操作。
			OFF=非上升沿信号	不执行回零操作。
输入	ORG	通过 Pn509 或 Pn510 分配	ON=H 电平	零点的参考位置有效
			OFF=L 电平	零点的参考位置无效

回零完成后的输出信号（/HOME）可通过 Pn511 进行设定。

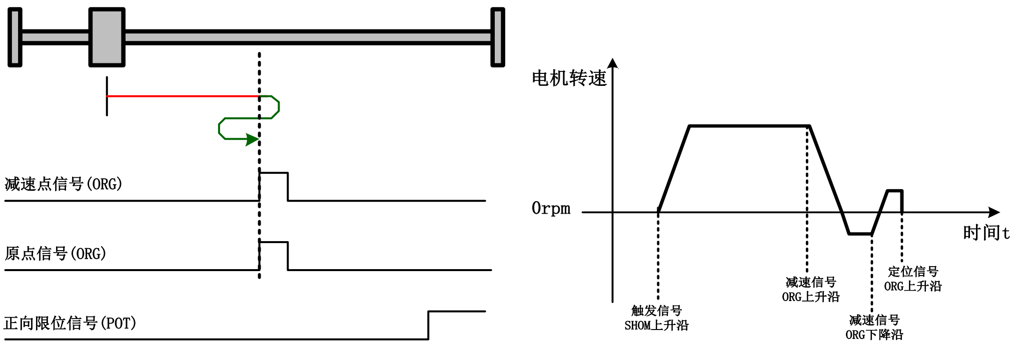
设定	连接器针号		含义
	＋端子	－端子	
Pn511.0=8	CN1-5	CN1-6	由输出端子 CN1-5, 6 输出 HOME 信号。
Pn511.1=8	CN1-7	CN1-8	由输出端子 CN1-7, 8 输出 HOME 信号。
Pn511.2=8	CN1-9	CN1-10	由输出端子 CN1-9, 10 输出 HOME 信号。

【注】输出信号/HOME 通常采用 L 电平（ON）时有效。

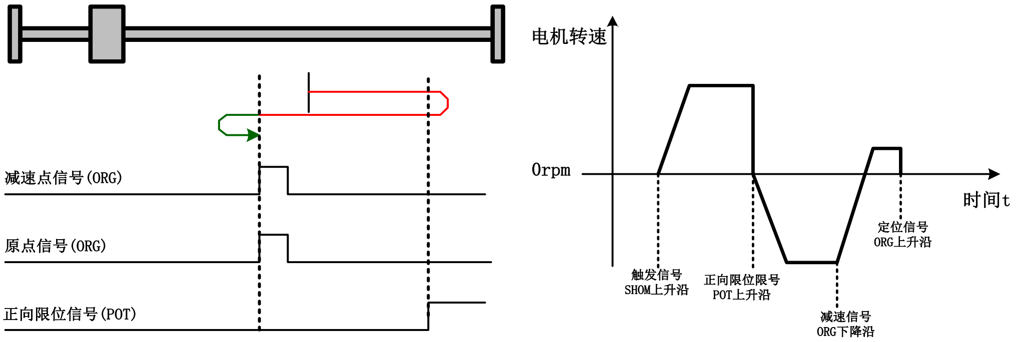
5.16.5 回零时序

回零方式 1 和 2，减速点、原点为原点开关

在遇到限位信号前，遇到减速信号（ORG 上升沿）。

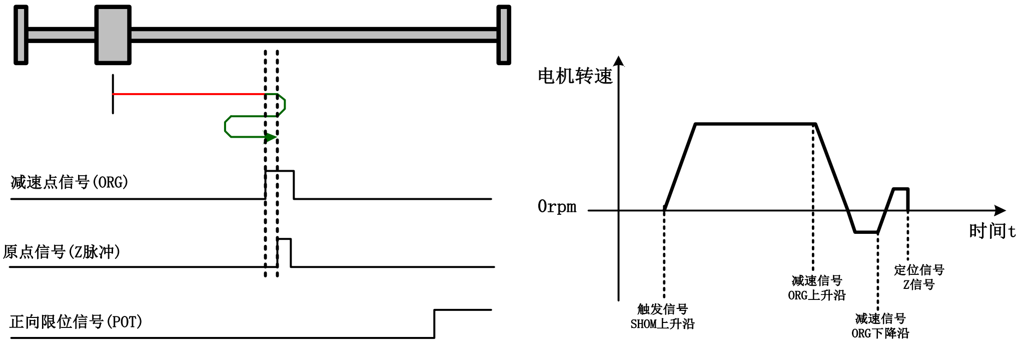


在遇到减速信号（ORG 上升沿）前，先遇到限位信号。

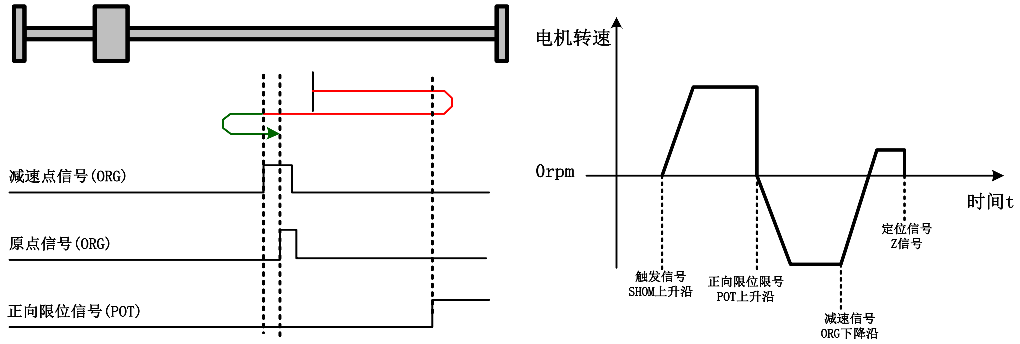


回零方式 3 和 4，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号

在遇到限位信号前，遇到减速信号（ORG 上升沿）。

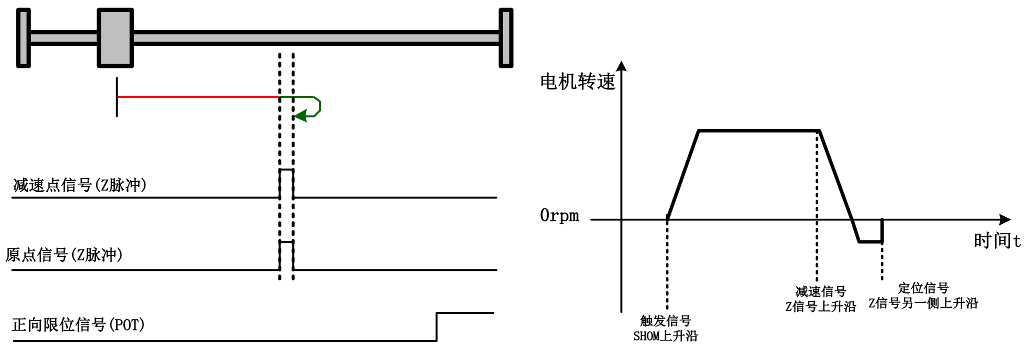


在遇到减速信号（ORG 上升沿）前，先遇到限位信号。

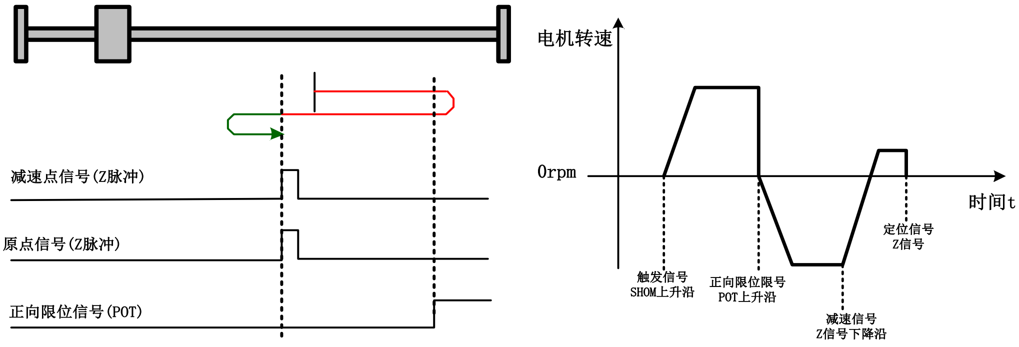


回零方式 5 和 6，原点为电机 Z 信号

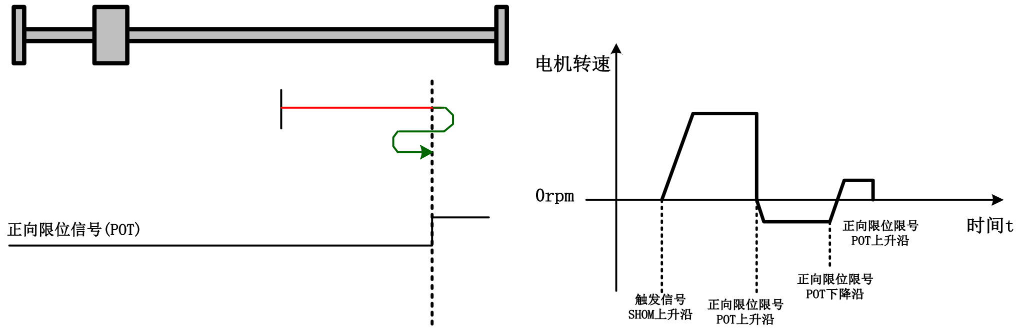
在遇到限位信号前，遇到减速信号（Z 信号上升沿）。



在遇到减速信号（Z 信号上升沿）前，先遇到限位信号。

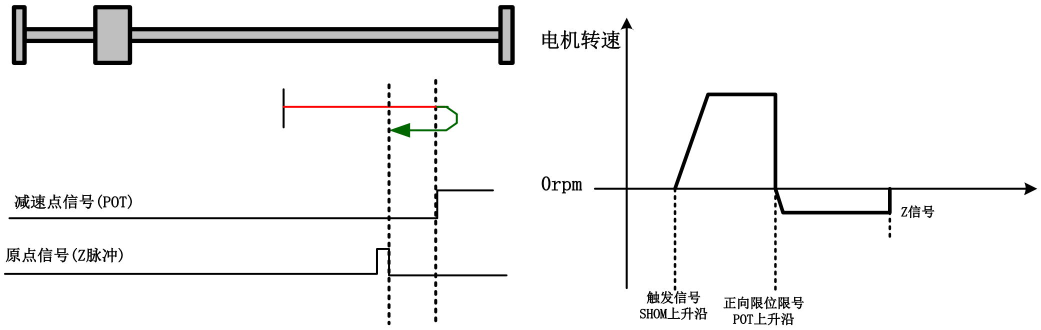


<u>回零方式 7 和 8，减速点、原点为超程开关</u>



<u>回零方式 9 和 10，减速点为超程开关，原点为电机 Z 信号</u>

遇到 OT 下降沿找零点不返回。



5.17 其它输出信号

5.17.1 报警输出信号（/ALM）

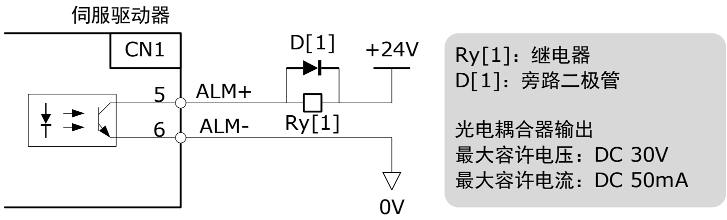
伺服驱动器检出报警时将输出报警输出信号（/ALM）。

报警输出信号的接线

重 要

由/ALM 所构成的外部电路必须做到：通过该信号的输出能够使得伺服驱动器的主回路电源关断（OFF）。

报警输出信号的基本连接示例如下：



用户需自行在外部准备+24V 的 I/O 电源。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输出	/ALM	CN1-5, 6	ON	伺服驱动器正常运行状态。
			OFF	伺服驱动器报警状态

5.17.2 移动检出输出信号（/TGON）

当电机正以高于 Pn503 设定值的速度运行时，将输出移动检出输出信号（/TGON）。

信号规格

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输出	/TGON	CN1-5, 6	ON	电机正在以高于 Pn503 设定值的速度运行。
			OFF	电机正在以低于 Pn503 设定值的速度运行。

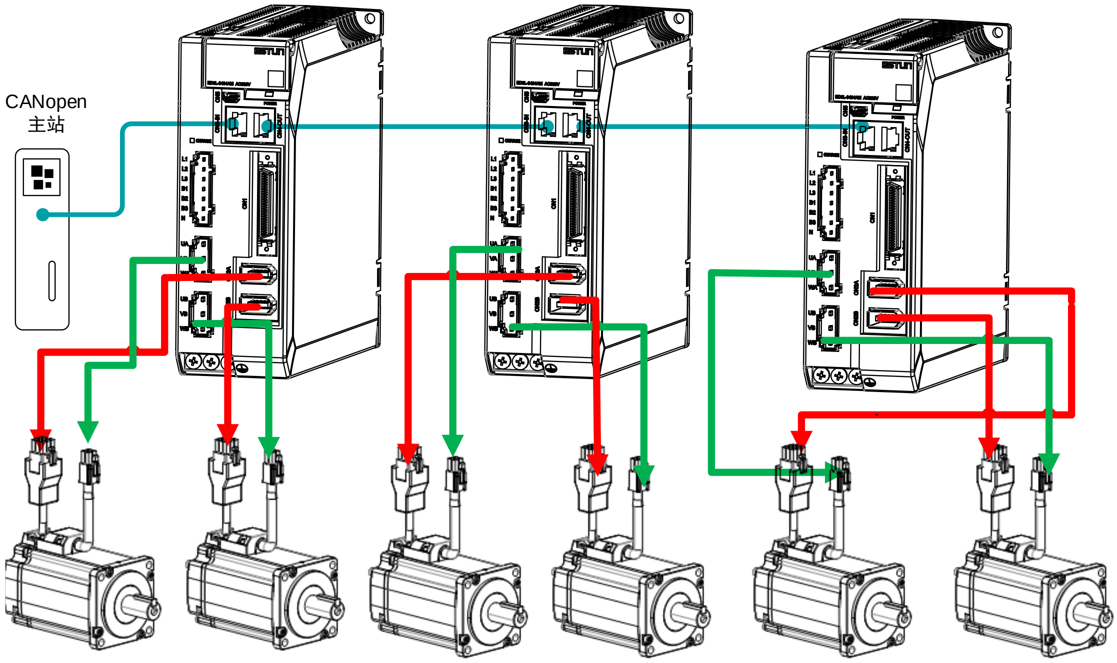
相关参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn503	检测速度	0～3000	rpm	20	即刻

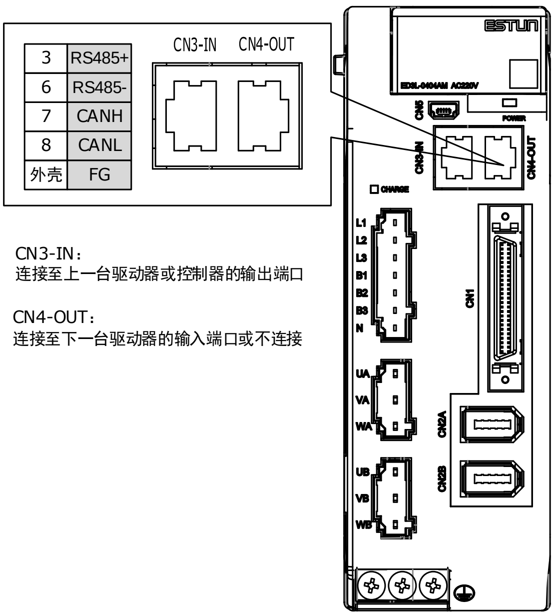
第 6 章 CANopen 通信

6.1 连接与接线

连接示意图



端子排列



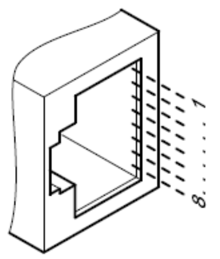
3	RS485+
6	RS485-
7	CANH
8	CANL
外壳	FG

CN3-IN：
连接至上一台驱动器或控制器的输出端口

CN4-OUT：
连接至下一台驱动器的输入端口或不连接

信号定义

外部通信连接端子（CN3-IN 和 CN4-OUT）为 RJ45 连接器，其中作为主站或控制器的接口线应从 CN3-IN 接入，由 CN4-OUT 接入下一台驱动器（从站）的 CN3-IN 端子。

<table>
<tr><th>连接器</th><th>引脚</th><th>定义</th><th>描述</th></tr>
<tr><td rowspan="9"></td><td>1</td><td>–</td><td rowspan="2">预留</td></tr>
<tr><td>2</td><td>–</td></tr>
<tr><td>3</td><td>RS485+</td><td>RS-485 通讯用端子+</td></tr>
<tr><td>4</td><td>GNDW</td><td rowspan="2">信号接地</td></tr>
<tr><td>5</td><td>GNDW</td></tr>
<tr><td>6</td><td>RS485-</td><td>RS-485 通讯用端子-</td></tr>
<tr><td>7</td><td>CANH</td><td rowspan="2">CAN 通讯用端子</td></tr>
<tr><td>8</td><td>CANL</td></tr>
<tr><td>外壳</td><td>FG</td><td>屏蔽线与壳体相连</td></tr>
</table>

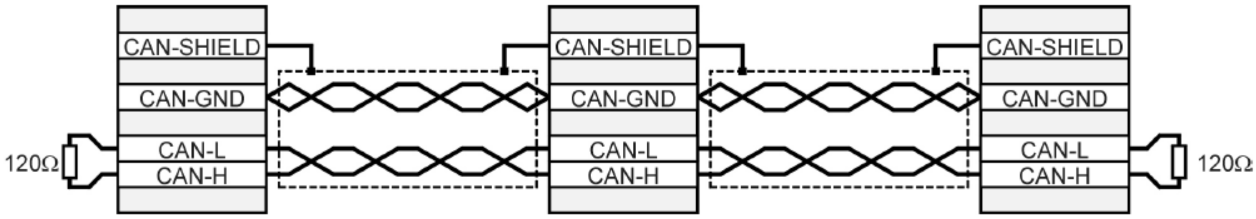
【说明】CN3-IN 和 CN4-OUT 的信号定义相同。

接线说明

在进行 CANopen 通信接线时，请注意如下事项。

- 请勿短接引脚 1 和引脚 2。
- 请使用带屏蔽层电缆的双绞线（至少 2 对）电缆。
  一对双绞线连接 CANL 和 CANH；另一对双绞线连接 ISO_GND。
- 屏蔽层一般使用单点可靠接地。
- 为防止信号反射，建议在总线两端分别连接两个 120Ω（1%，1/4W）终端匹配电阻。
- 推荐 CAN 总线组网节点≤16。

接线示意如下所示。



6.2 CANopen 概述

6.2.1 CAN 标识符分配表

通讯对象	COB-ID bit10~bit7	COB-ID (16 进制)	OD 中的索引
NMT	0000	000h	–
SYNC	0001	080h	1005h、1006h、1007h
TIME STAMP	0010	100h	1012h、1013h
EMCY	0001	081h ~ 0FFh	1024h、1015h
PDO1（发送）	0011	181h ~ 1FFh	1800h
PDO1（接受）	0100	201h ~ 27Fh	1400h
PDO2（发送）	0101	281h ~ 2FFh	1801h
PDO2（接受）	0110	301h ~ 37Fh	1401h
PDO3（发送）	0111	381h ~ 3FFh	1802h
PDO3（接受）	1000	401h ~ 47Fh	1402h
PDO4（发送）	1001	481h ~ 4FFh	1803h
PDO4（接受）	1010	501h ~ 57Fh	1403h
SDO（发送）	1011	581h ~ 5FFh	1200h
SDO（接受）	1100	601h ~ 67Fh	1200h
Heartbeat	1110	701h ~ 77Fh	1016h、1017h

6.2.2 服务数据对象 SDO

SDO 用来访问一个设备的对象字典。访问者被称作客户(client)，对象字典被访问且提供所请求服务的 CANopen 设备被称作服务器(server)。客户的 CAN 报文和服务器的应答 CAN 报文总是包含 8 字节数据（尽管不是所有的数据字节都一定有意义）。一个客户的请求一定有来自服务器的应答。

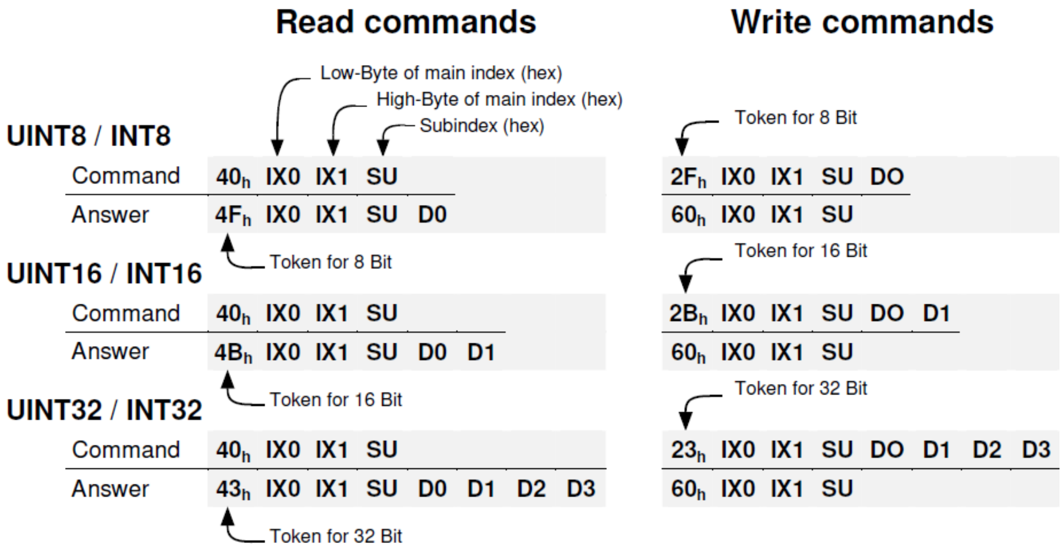
SDO 有 2 种传送机制：

- 加速传送（Expedited transfer）：最多传输 4 字节数据
- 分段传送（Segmented transfer）：传输数据长度大于 4 字节

SDO 基本结构如下：

Byte0	Byte1 ~ Byte2	Byte3	Byte4 ~ Byte7
SDO 命令	对象索引	对象子索引	数据

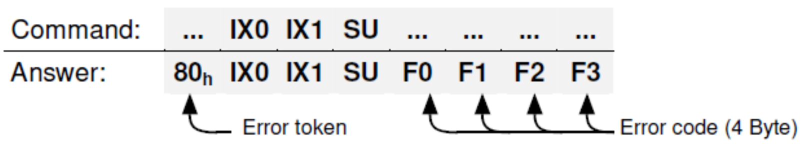
SDO 报文对参数读/写操作格式：



例如：

		Read	Write
UINT8 / INT8		Reading of Obj. 6061_00_h Returning data: 01_h	Writing of Obj. 1401_02_h Data: EF_h
	Command:	40_h 61_h 60_h 00_h	$2F_h$ 01_h 14_h 02_h EF_h
	Answer:	$4F_h$ 61_h 60_h 00_h 01_h	60_h 01_h 14_h 02_h
UINT16 / INT16		Reading of Obj. 6041_00_h Returning data: 1234_h	Writing of Obj. 6040_00_h Data: $03E8_h$
	Command:	40_h 41_h 60_h 00_h	$2B_h$ 40_h 60_h 00_h $E8_h$ 03_h
	Answer:	$4B_h$ 41_h 60_h 00_h 34_h 12_h	60_h 40_h 60_h 00_h
UINT32 / INT32		Reading of Obj. 6093_01_h Returning data: 12345678_h	Writing of Obj. 6093_01_h Data: 12345678_h
	Command:	40_h 93_h 60_h 01_h	23_h 93_h 60_h 01_h 78_h 56_h 34_h 12_h
	Answer:	43_h 93_h 60_h 01_h 78_h 56_h 34_h 12_h	60_h 93_h 60_h 01_h

SDO 读写错误报文格式：



Error code 的定义如下:

Error code F3 F2 F1 F0	Description
05 03 00 00h	Toggle bit not alternated
05 04 00 01h	Client / server command specifier not valid or unknown
06 01 00 00h	Unsupported access to an object
06 01 00 01h	Attempt to read a write only object
06 01 00 02h	Attempt to write a read only object
06 02 00 00h	Object does not exist in the object dictionary
06 04 00 41h	Object cannot be mapped to the PDO
06 04 00 42h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length
06 04 00 47h	General internal incompatibility in the device
06 07 00 10h	Data type does not match, length of service parameter does not match
06 07 00 12h	Data type does not match, length of service parameter too high
06 07 00 13h	Data type does not match, length of service parameter too low
06 09 00 11h	Sub-index does not exist
06 04 00 43h	General parameter incompatibility
06 06 00 00h	Access failed due to an hardware error *1)
06 09 00 30h	Value range of parameter exceeded
06 09 00 31h	Value of parameter written too high
06 09 00 32h	Value of parameter written too low
06 09 00 36h	Maximum value is less than minimum value
08 00 00 20h	Data cannot be transferred or stored to the application *1)
08 00 00 21h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control
08 00 00 22h	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state *3)
08 00 00 23h	No Object Dictionary is present *2)

6.2.3 过程数据对象 PDO

PDO 用来传输实时数据， 数据从一个生产者传到一个或多个消费者。数据传送限制在 1 到 8 个字节。PDO 通讯没有协议约束（意味着数据内容已预先定义），因此消费者可以在很短的时间内处理完接受到的数据。PDO 数据内容只由它的 CAN ID 定义，假定生产者和消费者知道这个 PDO 的数据内容。

每个 PDO 在对象字典中用 2 个对象描述:

- PDO 通讯参数：包含将被 PDO 使用的 COB-ID，传输类型，禁止时间和定时器周期。
- PDO 映射参数：包含一个对象字典中对象的列表，这些对象映射到 PDO 里，包括它们的位数据长度（in bits）。生产者和消费者必须知道这个映射，以解释 PDO 内容。

PDO 消息的内容是预定义的（或者在网络启动时配置的），映射应用对象到 PDO 中是在设备对象字典中描述的。如果设备（生产者和消费者）支持动态映射，那么使用 SDO 报文可以配置 PDO 映射参数，本驱动器支持动态 PDO 映射。PDO 映射必须遵守以下 2 个规则:

- 每个 PDO 最多可映射 4 个对象。
- 每个 PDO 的长度必须不超过 64 位。

PDO 映射过程

1. 设置 PDO 对应映射参数（如 1600h 或 1A00h）子索引 0 的内容为 0;

2. 修改 PDO 对应映射参数（如 1600 h 或 1A00 h）子索引 1~4 的内容，映射数据；
3. 设置 PDO 对应映射参数（如 1600 h 或 1A00 h）子索引 0 的内容为合法的数字（该 PDO 映射的对象数）。
4. PDO 映射完成。

PDO 传送方式

- 同步（通过接收 SYNC 对象实现同步）
  周期：传送在每 1 到 240 个 SYNC 消息后触发。
- 异步
  由设备子协议中规定的对象特定事件触发传送。

PDO 传输类型定义

传输类型值	描述	PDO 类型
0	保留	–
1~240	**同步方式**：该值代表两个 PDO 之间的 SYNC 对象的数目	TPDO/RPDO
240~253	保留	
254	**异步方式**：如果 PDO 内容发生变化，触发该 PDO 发送	TPDO
255	**异步方式**：PDO 内容周期性更新和发送	TPDO/RPDO

一个 PDO 可以指定一个禁止时间，即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间，避免由于高优先级信息的数据量太大，始终占据总线，而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题。禁止时间由 16 位无符号整数定义，单位 100us。

一个 PDO 可以指定一个事件定时周期，当超过定时时间后，一个 PDO 传输可以被触发（不需要触发位）。事件定时周期由 16 位无符号整数定义，单位 1ms。

PDO 映射示例

将下表中 3 个对象映射 PDO1（发送），PDO1（发送）为异步周期性类型，周期时间 10ms，禁止时间 2ms。

对象	索引 - 子索引	说明
statusword	6041h - 00 h	状态字
modes_of_operation_display	6061h - 00 h	实际操作模式
Position_Actual_Value	6064h - 00 h	实际位置

1. 清除 number_of_mapped_objects
   number_of_mapped_objects(1A00 h：00 h)= 0
2. 设置映射对象参数
   Index =6041 h　　Subin. = 00h Length = 10 h ⇒ 1st_mapped_object(1A00 h：01 h)= 60410010 h
   Index =6061 h　　Subin. = 00h Length = 08 h ⇒ 2st_mapped_object(1A00 h：02 h)= 60610008 h
   Index =60FD h　　Subin. = 00h Length = 20 h ⇒ 3st_mapped_object(1A00 h：03 h) = 60FD0020 h
3. 设置 number_of_mapped_objects
   number_of_mapped_objects(1A00 h：00 h)= 3
4. 设置 PDO 通讯参数
   PDO1（发送）为异步周期性类型　　⇒ transmission_type (1800 h：02 h)= FF h

禁止时间 2ms(20×100us) ⇒ inhibit_time (1800 h：03 h)= 14 h
周期时间 10ms(10×1ms) ⇒ event_time (1800 h：05 h)= 0A h

5. PDO 映射完成。

PDO 参数

驱动器包含 4 路发送 PDO 和 4 路接受 PDO。以下只列出了第 1 路发送/接受 PDO 详细的通讯参数和映射参数。另 3 路发送/接受 PDO 详细的通讯参数和映射参数与此相同。

Index	1800 h
Name	transmit_pdo_parameter_tpdo1
Object Code	RECORD
No. of Elements	4

Sub-Index	01 h
Description	cob_id_used_by_pdo_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	181 h...1FF h, Bit 31 may be set
Default Value	181 h

Sub-Index	02 h
Description	transmission_type_tpdo1
Data Type	UINT8
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	1...240,254,255
Default Value	255

Sub-Index	03 h
Description	inhibit_time_tpdo1
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	100μs
Value Range	——
Default Value	100

Sub-Index	05 h
Description	event_time_tpdo1

Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	1ms
Value Range	——
Default Value	10

Index	1A00 h
Name	transmit_pdo_mapping_tpdo1
Object Code	RECORD
No. of Elements	2

Sub-Index	00 h
Description	number_of_mapped_objects_tpdo1
Data Type	UINT8
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	0...4
Default Value	2

Sub-Index	01 h
Description	first_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	见表

Sub-Index	02 h
Description	second_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	见表

Sub-Index	03 h

Description	third_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	见表

Sub-Index	04 h
Description	fourth_mapped_object_tpdo1
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	见表

T-PDO1

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1800 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1800 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000181 h
1800 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1800 h _03 h	inhibit time (100 µs)	UINT16	RW	64 h
1800 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A00 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1A00 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	60410010 h
1A00 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	60640020 h
1A00 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A00 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

T-PDO2

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1801 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1801 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000281 h
1801 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1801 h _03 h	inhibit time (100 µs)	UINT16	RW	64 h
1801 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A01 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1A01 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	60640020 h
1A01 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	60610010 h

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1A01 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A01 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

T-PDO3

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1802 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1802 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000381 h
1802 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1802 h _03 h	inhibit time (100 µs)	UINT16	RW	64 h
1802 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A02 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1A02 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1A02 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1A02 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A02 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

T-PDO4

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1803 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	04 h
1803 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000481 h
1803 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1803 h _03 h	inhibit time (100 µs)	UINT16	RW	64 h
1803 h _05 h	event time (1ms)	UINT16	RW	0A h
1A03 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1A03 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1A03 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1A03 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1A03 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

如果**传输类型为 254**（如果 PDO 内容发生变化，触发该 PDO 发送），使用以下对象可以屏蔽 PDO 中部分内容的变化，只有没被屏蔽的位发生变化时才 PDO。若要屏蔽某位，需要将对象中对应的位写 0。

tpdo_1_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2000 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2000 h _01 h	tpdo_1_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2000 h _02 h	tpdo_1_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

tpdo_2_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2001 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2001 h _01 h	tpdo_2_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2001 h _02 h	tpdo_2_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

tpdo_3_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2002 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2002 h _01 h	tpdo_1_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2002 h _02 h	tpdo_1_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

tpdo_4_transmit_mask

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
2003 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
2003 h _01 h	tpdo_2_transmit_mask_low	UINT32	RW	FFFFFFFF h
2003 h _02 h	tpdo_2_transmit_mask_high	UINT32	RW	FFFFFFFF h

R-PDO1

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1400 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1400 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000201 h
1400 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1600 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1600 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	60400010 h
1600 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	60FF0020 h
1600 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1600 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

R-PDO2

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1401 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1401 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000301 h
1401 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1601 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	02 h
1601 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	60FF0020 h
1601 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	60600010 h
1601 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1601 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

R-PDO3

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1402 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1402 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000401 h
1402 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1602 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1602 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1602 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1602 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1602 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

R-PDO4

Index	Comment	Type	Acc.	Default Value
1403 h _00 h	number of entries	UINT8	RO	02 h
1403 h _01 h	COB-ID used by PDO	UINT32	RW	00000501 h
1403 h _02 h	transmission type	UINT8	RW	FF h
1603 h _00 h	number of mapped objects	UINT8	RW	00 h
1603 h _01 h	first mapped object	UINT32	RW	0 h
1603 h _02 h	second mapped object	UINT32	RW	0 h
1603 h _03 h	third mapped object	UINT32	RW	00 h
1603 h _04 h	fourth mapped object	UINT32	RW	00 h

6.2.4 SYNC 报文

同步对象用于控制数据在网络设备间的同步传输，例如同步启动多个轴。同步报文的传输是基于生产者—消费者模型的，所有支持同步 PDO 的节点都可以作为消费者（同时）接收到此报文，并使用该对象与其他节点进行同步。

一般应用方式为 SYNC 主节点定时发送 SYNC 对象，SYNC 从节点收到后同步执行任务。

CANopen 建议用一个最高优先级的 COB-ID 以保证同步信号正常传送。SYNC 报文可以不传送数据以使报文尽可能短。

SYNC 报文的 COB-ID 固定为 080h ， COB-ID 可以从对象字典的 1005 h 读出。

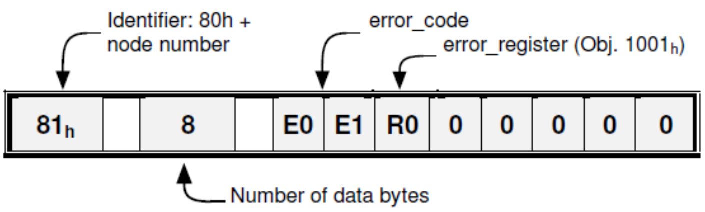
Index	1005 h
Name	cob_id_sync
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	NO

Units	——
Value Range	80000080 h, 00000080 h
Default Value	00000080 h

6.2.5 Emergency 报文

驱动器发生报警时，CANopen 会启动一条 Emergency 报文，告知消费者当前驱动器类型以及错误代码。在 603Fh 对象中的低字节可以读到与面板显示一致的报警代码。

Emergency 报文结构



error_code（16 进制）	说 明
2310	过流报警
3100	瞬间停电报警
3110	过压报警
3120	欠压报警
5080	RAM 芯片异常报警
5210	AD 采样出错报警
5420	泄放电阻损坏报警
5421	再生异常报警
5581	参数和检验异常
5582	电子齿轮错
5583	电机型号参数或驱动器型号参数错误
6100	非法错误代码
6120	PDO 映射出错
6300	CAN 通讯参数出错（地址或通讯波特率参数错）
7303	串行编码器出错
7305	增量编码器出错
7380	旋转编码器出错
8100	CAN 通讯异常
8110	CAN 总线溢出
8120	CAN 总线进入 PASSIVE
8130	心跳出错
8140	CAN 总线 BUS OFF
8200	CAN 接受信息长度出错

error_code（16 进制）	说 明
8210	接受 PDO 长度出错
8311	过载报警
8480	超速报警

相关参数

Index	1003 h
Name	pre_defined_error_field
Object Code	ARRAY
No. of Elements	4
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Description	standard_error_field_0
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	——

Sub-Index	02 h
Description	standard_error_field_1
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	——

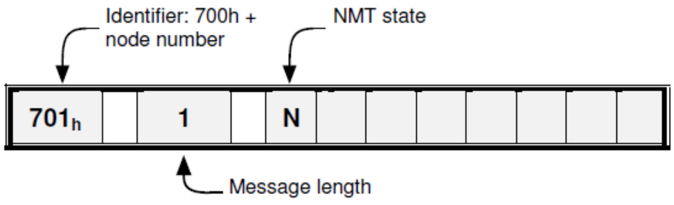
Sub-Index	03 h
Description	standard_error_field_2
Access	RO
PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	——

Sub-Index	04 h
Description	standard_error_field_3
Access	RO

PDO Mapping	NO
Units	——
Value Range	——
Default Value	——

6.2.6 HEARTBEAT 报文

报文结构

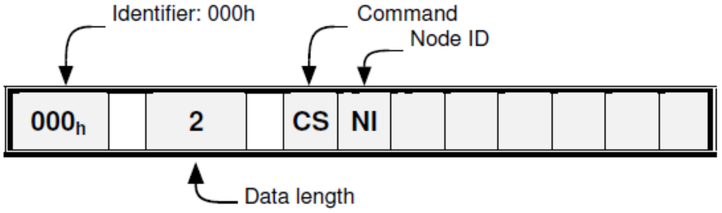


相关参数

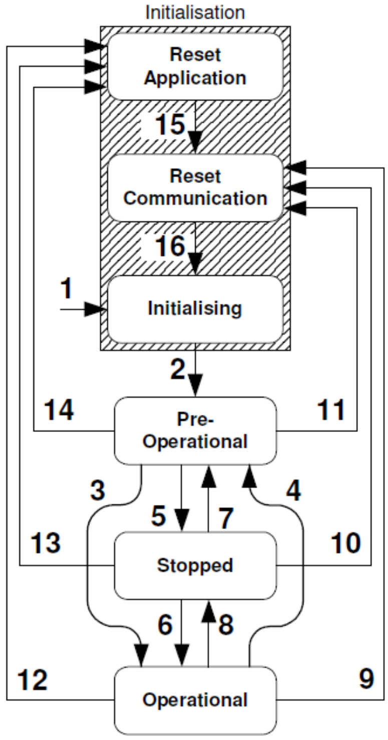
Index	1017 h
Name	producer_heartbeat_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	ms
Value Range	0 - 65535
Default Value	1000

6.2.7 网络管理（NMT）

报文结构



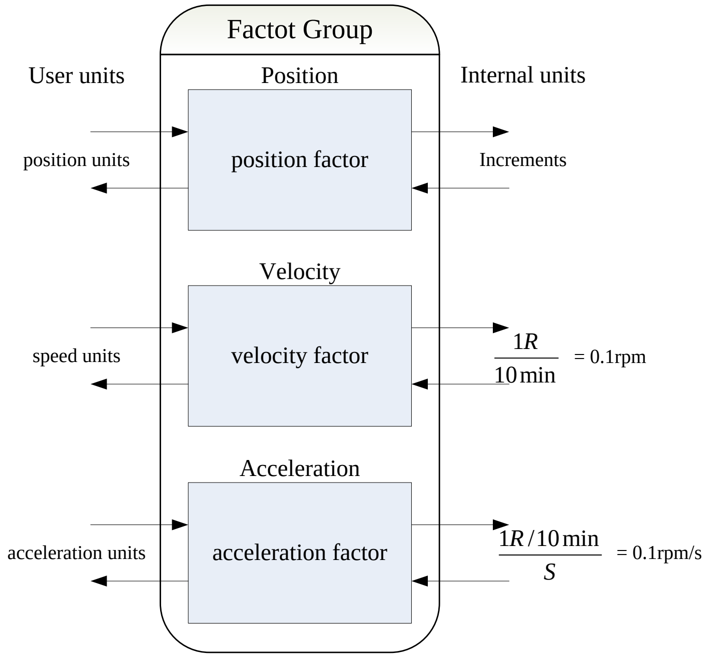
网络管理状态转换图



CS	Meaning	Transition	Target state
01_h	Start Remote Node	3, 6	**Operational**
02_h	Stop Remote Node	5, 8	**Stopped**
80_h	Enter Pre-Operational	4, 7	**Pre-Operational**
81_h	Reset Application	12, 13, 14	**Reset Application**
82_h	Reset Communication	9, 10, 11	**Reset Communication**

Name	Meaning	SDO	PDO	NMT
Reset Application	No communication. All CAN objects are set to their reset values (application parameter set).	-	-	-
Reset Communication	No communication. The CAN controller will be re-initialised.	-	-	-
Initialising	State after Hardware Reset. Reset of the CAN node, sending of the Bootup message	-	-	-
Pre-Operational	Communication via SDOs possible. PDOs inactive (No sending / receiving)	X	-	X
Operational	Communication via SDOs possible. PDOs active (sending / receiving)	X	X	X
Stopped	No communication except heartbeat + NMT	-	-	X

6.3 单位换算单元



驱动器默认的用户单位：

对象	名称	单位	说明
长度	position units	Increments	脉冲 *
速度	speed units	1R /10min	0.1rpm
加速度	Acceleration units	1R/10min/s	0.1rpm/s
加加速度	jerk units	pulse/(s*100μs*100μs)	取值范围 1-20，越小越平滑

*： 普通增量编码器每转 1 圈输出 10000 脉冲；
旋转编码器每转 1 圈输出 65536 脉冲；
17 位编码器每转 1 圈输出 131072 脉冲；
20 位编码器每转 1 圈输出 1048576 脉冲；

6.3.1 单位换算相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6093 h	ARRAY	position factor	UINT32	RW
6094 h	ARRAY	velocity factor	UINT32	RW
6097 h	ARRAY	acceleration factor	UINT32	RW

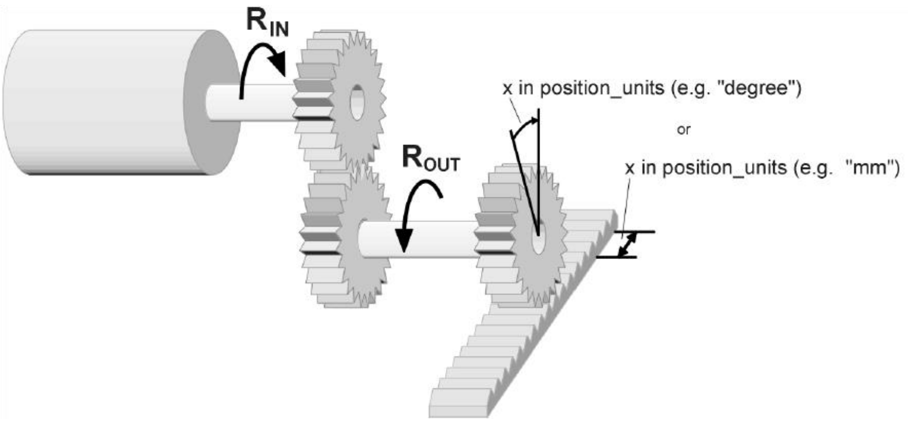
6.3.2 Position factor

Position factor 模块将用户端的所有长度单位转换成驱动器内部单位（脉冲），同时也将驱动器输出量的长度单位（脉冲）转换成用户端的长度单位（position units）。position factor 参数组包含：numerator（分子） 和 division（分母）。

Index	6093 h
Name	position factor
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Description	numerator
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	——
Value Range	——
Default Value	上电时，该值初始化成参数 Pn201 值

Sub-Index	02 h
Description	division
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	——
Value Range	——
Default Value	上电时，该值初始化成参数 Pn202 值



为了方便的计算出 position factor,定义下面 2 个变量:

- gear_ratio：负载轴和电机轴的减速比（电机转 n 圈，负载轴转 m 圈，**gear_ratio** = n/m）
- feed_constant：负载轴每旋转 1 圈带动负载运动的用户单位（position units）距离

position factor 的计算公式:

$$\textbf{position factor} = \frac{\text{numerator}}{\text{division}} = \frac{\text{gear\_ratio} * \text{encoder\_resolution}}{\text{feed\_constant}}$$

编码器类型	encoder_resolution (Unit: Inc)
普通增量编码器	10000
旋转变压器编码器	65535
17 位编码器	131072
20 位编码器	1048576

6.3.3 Velocity factor

Velocity factor 模块将用户端的所有速度单位转换成驱动器内部单位（0.1rpm），同时也将驱动器输出量的速度单位（0.1rpm）转换成用户端的速度单位（velocity units）。velocity factor 参数组包含：numerator（分子）和 division（分母）。

Index	6094 h
Name	velocity factor
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Description	numerator
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	——
Value Range	——
Default Value	1

Sub-Index	02 h
Description	division
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	——
Value Range	——
Default Value	1

为了方便的计算出 velocity factor,定义下面 3 个变量：

- time_factor_v：驱动器内时间单位和用户时间单位比（例：1**min** = 1/10 **10min**）
- gear_ratio：负载轴和电机轴的减速比（电机转 n 圈，负载轴转 m 圈， **gear_ratio** = n/m）
- feed_constant：负载轴每旋转 1 圈带动负载运动的用户单位（position units）距离

velocity factor 的计算公式：

$$\text{velocity factor} = \frac{\text{numerator}}{\text{division}} = \frac{\text{gear\_ratio} * \text{time\_factor\_v}}{\text{feed\_constant}}$$

6.3.4 Acceleration factor

Acceleration factor 模块将用户端的所有加速度单位转换成驱动器内部单位（0.1rpm），同时也将驱动器输出量的加速度单位（0.1rpm/s）转换成用户端的加速度单位（acceleration units）。acceleration factor 参数组包含：numerator（分子）和 division（分母）。

Index	6097 h
Name	acceleration factor

Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Description	numerator
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	——
Value Range	——
Default Value	1

Sub-Index	02 h
Description	division
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	——
Value Range	——
Default Value	1

为了方便的计算出 acceleration factor,定义下面 3 个变量：

- time_factor_a：驱动器内时间单位平方和用户时间平方单位比（例：1**min²** = 1min*min = 60s*1min =60/10 **10min/s**）
- gear_ratio：负载轴和电机轴的减速比（电机转 n 圈，负载轴转 m 圈， **gear_ratio** = n/m）
- feed_constant：负载轴每旋转 1 圈带动负载运动的用户单位（position units）距离

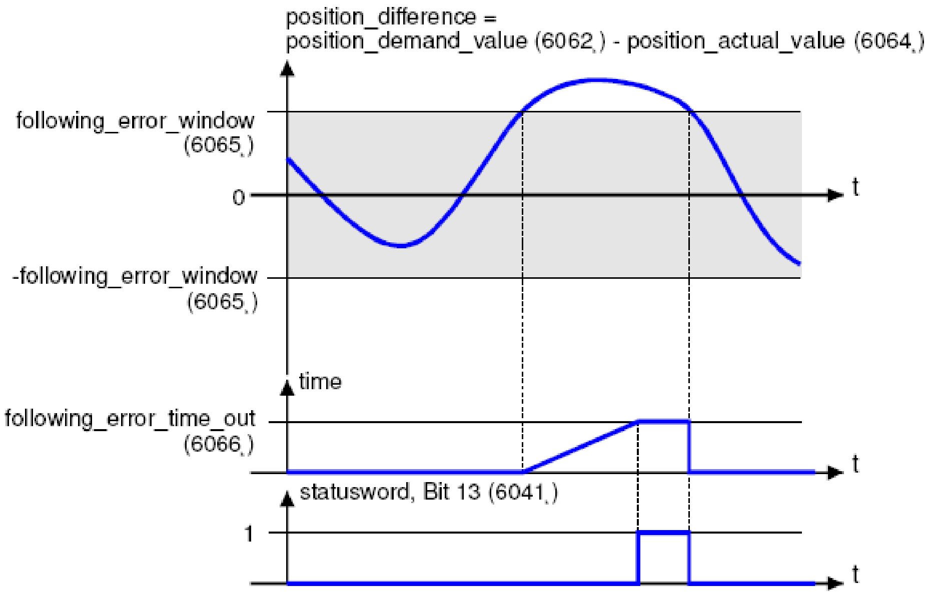
acceleration factor 的计算公式：

$$\text{acceleration factor} = \frac{\text{numerator}}{\text{division}} = \frac{\text{gear\_ratio} * \text{time\_factor\_a}}{\text{feed\_constant}}$$

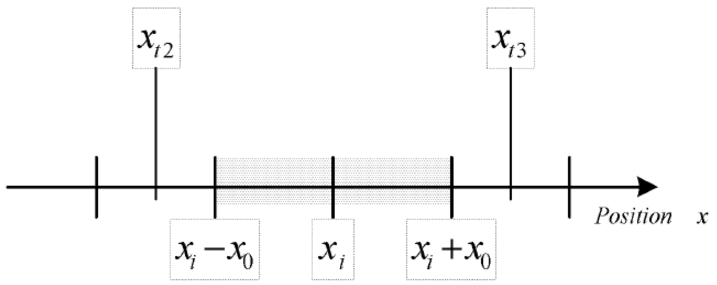
6.4 位置控制功能

Trajectory 单元输出的期望位置(position_demand_value)作为驱动器位置环的输入。此外，实际位置(position_actual_value)是通过电机编码器测量出。位置控制器的动作受参数设置影响。为了控制系统的稳定性，必须对位置环输出值(control_effort)限幅。该输出值作为速度环给定速度。在 Factor group 单元，所有的输入和输出值都转换成驱动器相应的内部单位。

跟随误差(following error)



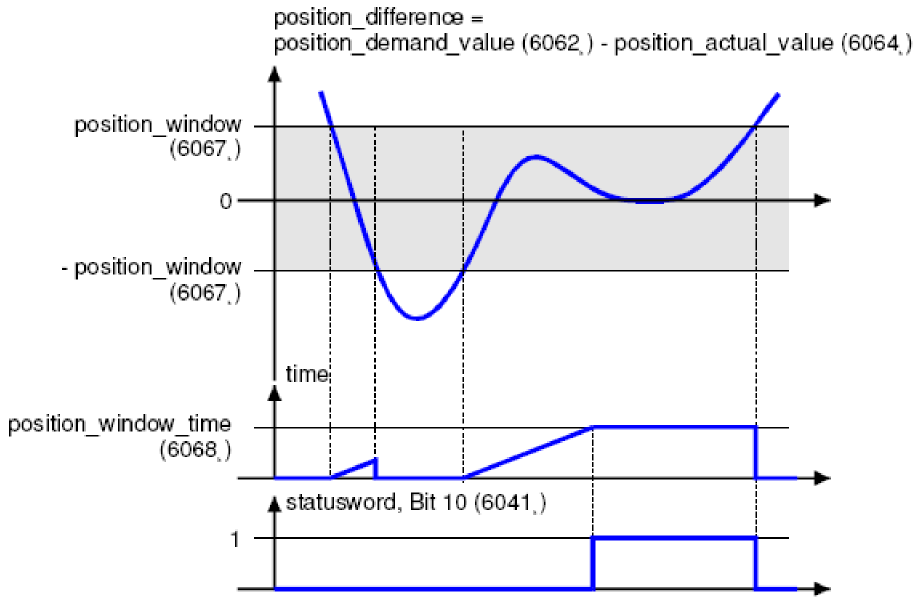
跟随误差指的是实际位置(position_actual_value)和期望位置(position_demand_value)的偏差。上图所示，如果在设定时间(following_error_time_out)内，跟随误差值大于跟随误差窗口(following_error_windows)，那么状态字(statusword)的 bit13(following_error)将被置 1。



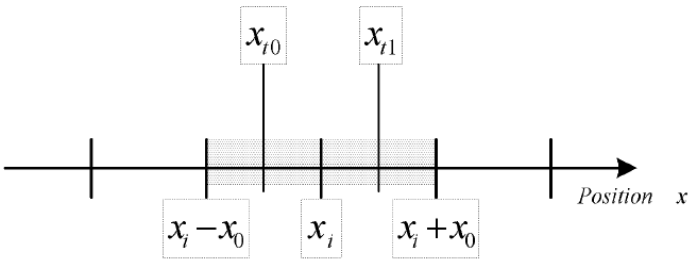
上图描述了对“following error”，窗口功能是如何定义。xi-x0 和 xi+x0 范围(位置跟随误差窗口)对称地分布在期望位置(position_demand_value)两边。举例，位置 x_{t2} 和 x_{t3} 都位于位置跟随误差窗口外。如果驱动器离开窗口后，在设定时间(following_error_time_out)内没有返回窗口内，那么状态字(statusword)的 bit13(following_error)将被置 1。

位置到达

该功能定义了目标位置(target_position)附近的位置窗口。如果驱动器的实际位置稳定在这个范围(位置窗口)达到设定时间(position_windows_time)，那么状态字(statusword)的 bit10(target_reached)将被置 1。如下图所示。



下图显示 位置窗口(position_windows)对称分布在目标位置(target_position)附近，即 xi-x0 到 xi+x0 区间范围。举例，位置 xt0 和 xt1 在位置窗口(position_windows)内。如果驱动器在窗口内，一个定时期开始计时。如果定时期达到设定值(position_window_time)且期间驱动器位置一直位于窗口内，那么状态字(statusword)的 bit10(target_reached)将被置 1。驱动器位置一离开该窗口，状态字的 bit10(target_reached)将立即被清零。



相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6062 h	VAR	position_demand_value	INT32	RO
6063 h	VAR	position_actual_value*	INT32	RO
6064 h	VAR	position_actual_value	INT32	RO
6065 h	VAR	following_error_window	UINT32	RW
6066 h	VAR	following_error_time_out	UINT16	RW
6067 h	VAR	position_window	UINT32	RW
6068 h	VAR	position_time	UINT16	RW
60FA h	VAR	control_effort	INT32	RO

Index	6062 h
Name	position_demand_value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	--
Default Value	--

Index	6064 h
Name	position_ actual _value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	--
Default Value	--

Index	6065 h
Name	following_error_window
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	0 – 7FFFFFFF h
Default Value	30000

Index	6066 h
Name	following_error_time_out
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	0 – 65535
Default Value	200

Index	60FA h
Name	control_effort

Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	--

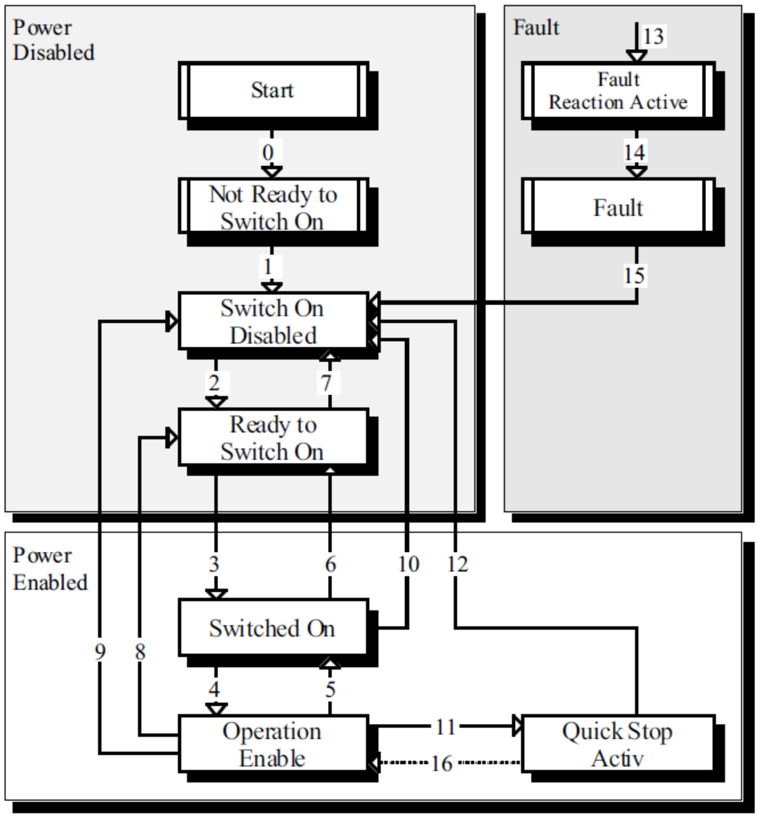
Index	6067 h
Name	position_window
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	--
Default Value	10

Index	6068 h
Name	position_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	0 – 65535
Default Value	50

6.5 设备控制

6.5.1 控制状态机

主站通过 controlword（控制字）对驱动器的控制，通过读驱动器的 statusword（状态字）能知道驱动器当前状态。



如上图所示，状态机可以分成三部分：“Power Disabled”(主电关闭)、“Power Enabled”（主电打开）和“Fault”。所有状态在发生报警后均进入“Fault”。在上电后，驱动器完成初始化，然后进入 SWITCH_ON_DISABLED 状态。在该状态，可以进行 CAN 通讯，可以对驱动器进行配置（例如，将驱动器的工作模式设置成“PP”模式）。此时，主电仍然关闭，电机没有被励磁。经过 State Transition(状态传输)2、3、4 后，进入 OPERATION ENABLE。此时，主电已开启，驱动器根据配置的工作模式控制电机。因此，在该状态之前必须先确认已经正确配置了驱动器的参数和相应的输入值为零。State Transition(状态传输)9 完成关闭电路主电。一旦驱动器发生报警，驱动器的状态都进入 FAULT。

状态名	说明
Not Ready to Switch On	伺服驱动器正在初始化过程中，不能进行 CAN 通讯。
Switch On Disabled	伺服驱动器初始化完成，可以进行 CAN 通讯。
Ready to Switch On	伺服驱动器等待进入 Switch On 状态，电机没有被励磁。
Switched On	伺服驱动器伺服准备好状态，主电已上。
Operation Enable	伺服驱动器伺服给电机输入励磁信号，按照控制模式控制电机。
Quick Stop Active	伺服驱动器将根据设定的方式停机。
Fault Reaction Active	伺服驱动器检测到报警发生，按照设定的方式停机，电机仍然有励磁信号。
Fault	电机无励磁信号。

6.5.2 设备控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6040 h	VAR	controlword	UINT16	RW
6041 h	VAR	statusword	UINT16	RO

Index	Object	Name	Type	Attr.
$605A_{h}$	VAR	quick_stop_option_code	INT16	RW
$605B_{h}$	VAR	shutdown_option_code	INT16	RW
$605C_{h}$	VAR	disabled_operation_option_code	INT16	RW
$605D_{h}$	VAR	halt_option_code	INT16	RW
$605E_{h}$	VAR	fault_reaction_option_code	INT16	RW

6.5.3 Controlword

Index	6040_{h}
Name	controlword
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	--
Default Value	0

controlword 位说明如下图所示：

15 11	10 9	8	7	6 4	3	2	1	0
manufacturer specific	reserved	halt	Fault reset	Operation mode specific	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on

Bit0～3 和 Bit7

状态机的传输由这 5 位组成的相应控制命令触发。

Command	Bit of the *controlword*					Transitions
	Fault reset	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	X	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3*
Switch on	0	1	1	1	1	3**
Disable voltage	0	X	X	0	X	7,9,10,12
Quick stop	0	X	0	1	X	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset		X	X	X	X	15

【说明】表中 X 表示该位可以被忽略

Bit4、5、6、8

这 4 位在不同控制模式下，定义不同。

Bit	控制模式		
	profile position mode	profile velocity mode	homing mode

Bit	控制模式		
4	new_set_point	保留	start_homeing_operation
5	change_set_immediately	保留	保留
6	abs/rel	保留	保留
8	Halt	Halt	Halt

其他位

均是保留位。

6.5.4 Statusword

Index	6041 h
Name	statusword
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	--
Default Value	--

statusword 位说明如下表所示

位	说明
0	Ready to switch on
1	Switched on
2	Operation enabled
3	Fault
4	Voltage enabled
5	Quick stop
6	Switch on disabled
7	Warning
8	保留
9	Remote
10	Target reached
11	Internal limit active
13~12	Operation mode specific
15~14	保留

Bit0～3 、Bit5 和 Bit6

这几位的组合表示驱动器所处的状态。

Value (binary)	State
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

Bit4：Voltage enabled

当该位为 1 时，表示主电已上。

Bit5：Quick stop

当该位为 0 时，表示驱动器将按照设置（605A h：quick_stop_option_code）停机。

Bit7：Warning

当该位为 1 时，表示驱动器检测到报警。

Bit9：Warning

当该位在 CANOPEN 使能状态总是置 1，表示驱动器的 Controlword 能够被处理。

Bit10：Target reached

该位在不同控制模式下，含义不同。

- Profile Position Mode 时，当设定位置到达后，该位将被置位；当 Halt 启动，速度减速到零后，该位将被置位；当新的位置设定后，该位将被清除。
- Profile Velocity Mode 时，当速度到达给定速度后，该位将被置位；当 Halt 启动，速度减速到零后，该位将被置位。

Bit11：Internal limit active

当该位为 1 时，表示内部转矩超过设定值，或者位置到达正转或者反转极限位置。可以通过读对象 60FDh（Digital Inputs）确定。

Bit12、13

该 2 位在不同控制模式下，含义不同。

Bit	控制模式		
	profile position mode	profile velocity mode	homing mode
12	Set-point acknowledge	Speed	Homing attained
13	Following error	Max slippage error	Homing error

其他位

均是保留位。

6.5.5 Shutdown_option_code

当发生 Operation Enable → Ready to Switch On 状态转移时，shutdown_option_code 决定如何停机。

Index	605B h
Name	shutdown_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	--
Value Range	0,1
Default Value	0

值	说明
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机
1	根据 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电

6.5.6 Disable_operation_option_code

当发生 Operation Enable → Switched On 状态转移时，disable_operation_option_code 决定如何停机。

Index	605C h
Name	disable_operation_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	--
Value Range	0,1
Default Value	0

值	说明
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机
1	根据 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电

6.5.7 Quick_stop_option_code

当发生 Operation Enable → Quick Reaction Active 状态转移时，quick_stop_option_code 决定如何停机。

Index	605A h
Name	quick_stop_option_code

Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	--
Value Range	0,1,2,5,6
Default Value	2

值	说明
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机
1	根据 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电
2	根据 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电
3,4	—
5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。
6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态

6.5.8 Halt_option_code

当 controlword 的 bit8(halt)为 1 时，halt_option_code 决定如何停机。

Index	605D h
Name	halt_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	--
Value Range	1,2
Default Value	0

值	说明
1	根据 6084h 减速停止
2	根据 6085h 减速停止

6.5.9 Fault_reaction_option_code

当检测到报警时，fault_reaction_option_code 决定如何停机。

Index	605E h
Name	fault_reaction_option_code
Object Code	VAR
Data Type	INT16

Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	--
Value Range	0
Default Value	0

值	说明
0	关闭电机励磁信号，电机自由停止。

6.6 控制模式

伺服驱动器目前支持 CANopen DSP402 中的 5 种控制模式:

- 回零模式（HOMING MODE）
- 速度控制模式（PROFILE VELOCITY MODE）
- 转矩控制模式（PROFILE TORQUE MODE）
- 位置控制模式（PROFILE POSITION MODE）
- 位置插补控制模式（INTERPOLATED POSITION MODE）

控制模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6060 h	VAR	modes_of_operation	INT8	RW
6061 h	VAR	modes_of_operation_display	INT8	RO

Modes_of_operation

伺服驱动器的控制模式由 modes_of_operation 参数决定。

Index	6060 h
Name	modes_of_operation
Object Code	VAR
Data Type	INT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	1,3,4,6,7
Default Value	1

值	说明
1	位置控制模式（PROFILE POSITION MODE）
3	速度控制模式（PROFILE VELOCITY MODE）

值	说明
4	转矩控制模式（PROFILE TORQUE MODE）
6	回零模式（HOMING MODE）
7	位置插补模式（INTERPOLATION MODE)

Modes_of_operation_display

伺服驱动器当前的控制模式可以通过读 modes_of_operation_display 参数知道。

Index	6061 h
Name	modes_of_operation_display
Object Code	VAR
Data Type	INT8
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	1,3,4,6,7
Default Value	1

【说明】只能通过 modes_of_operation_display 参数才能知道驱动器当前所处的控制模式。

6.7 回零模式（HOMING MODE）

伺服驱动器目前支持多种回零方式，用户应该合理选择相应的回零方式。

用户可以设置回零方式、回零的速度和加速度。驱动器在找到参考点位置后，当前位置显示为 **home_offset**（607C h）设置的值。

6.7.1 回零模式的控制字

15 ~ 9	8	7 ~ 5	4	3 ~ 0
*	Halt	*	home_ operation _ start	*

*：参考前面章节

Name	Value	Description
Homing operation start	0	Homing mode inactive
	0 → 1	Start homing mode
	1	Homing mode active
	1 → 0	Interrupt homing mode
Halt	0	Execute the instruction of bit 4
	1	Stop axle with homing acceleration

6.7.2 回零模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	homing_error	homing_attained	*	target_reached	*

*：参考前面章节

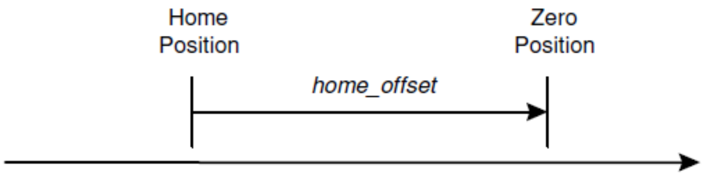
Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Home position not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Home position reached Halt = 1: Axle has velocity 0
Homing attained	0	Homing mode not yet completed
	1	Homing mode carried out successfully
Homing error	0	No homing error
	1	Homing error occurred; Homing mode carried out not successfully; The error cause is found by reading the error code

6.7.3 回零模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
607C$_h$	VAR	home_offset	INT32	RW
6098$_h$	VAR	homing_method	INT8	RW
6099$_h$	ARRAY	homing_speeds	UINT32	RW
609A$_h$	VAR	homing_acceleration	INT32	RW

home_offset

home_offset 参数确定了参考点位置与零位之间的距离。



Index	607C$_h$
Name	home_offset
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	--
Default Value	0

homing_method

有 4 种信号可作为回零信号：正限位开关、负限位开关、参考点开关和 C 脉冲。

Index	6098$_h$

Name	homing_method
Object Code	VAR
Data Type	INT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	1-14，17-22，23-30，33-35
Default Value	1

回零方式一览表

方式	方向	目标位置	参考点位置	DS402
1	负	NOT	C 脉冲	1
2	正	POT	C 脉冲	2
3	负	参考点开关	C 脉冲	3
4	正	参考点开关	C 脉冲	4
5	负	参考点开关	C 脉冲	5
6	正	参考点开关	C 脉冲	6
7	正	参考点开关	C 脉冲	7
8	正	参考点开关	C 脉冲	8
9	正	参考点开关	C 脉冲	9
10	正	参考点开关	C 脉冲	10
11	负	参考点开关	C 脉冲	11
12	负	参考点开关	C 脉冲	12
13	负	参考点开关	C 脉冲	13
14	负	参考点开关	C 脉冲	14
17	负	NOT	NOT	17
18	正	POT	POT	18
19	负	参考点开关	参考点开关	19
20	正	参考点开关	参考点开关	20
21	负	参考点开关	参考点开关	21
22	正	参考点开关	参考点开关	22
23	正	参考点开关	参考点开关	23
24	正	参考点开关	参考点开关	24
25	正	参考点开关	参考点开关	25
26	正	参考点开关	参考点开关	26
27	负	参考点开关	参考点开关	27
28	负	参考点开关	参考点开关	28
29	负	参考点开关	参考点开关	29

方式	方向	目标位置	参考点位置	DS402
30	负	参考点开关	参考点开关	30
33	负	当前位置	C 脉冲	33
34	正	当前位置	C 脉冲	34
35	--	当前位置	当前位置	35

homing_speeds

找参考点需要 2 种速度：找参考点速度和找零位速度。

Index	6099 h
Name	homing_speeds
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	INT32

Sub-Index	01 h
Name	speed_during_search_for_switch
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	5000

Sub-Index	02 h
Name	speed_during_search_for_zero
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	100

Pn207（stopper torque）

回零方式-4、-3、-2、-1 使用到的堵转转矩值，当机械碰到挡块达到 Pn207 设定的转矩值，且保持 Pn208 设置的滤波时间后，反向找 C 脉冲或者以当前位置做为原点。

Index	3049h

Name	Pn207（stopper torque）
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	1%额定扭矩
Value Range	0-200
Default Value	20

Pn208（blocking time）

回零方式-4、-3、-2、-1 使用到的堵转滤波时间，当机械碰到挡块达到 Pn207 设定的转矩值，且保持 Pn208 设置的滤波时间后，反向找 C 脉冲或者以当前位置作为原点。

Index	$304A_h$
Name	Pn208（Blocking time）
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Units	0.125ms
Value Range	0-10000
Default Value	100

homing_acceleration

回零期间的加速度和减速度，均是 homing_acceleration。

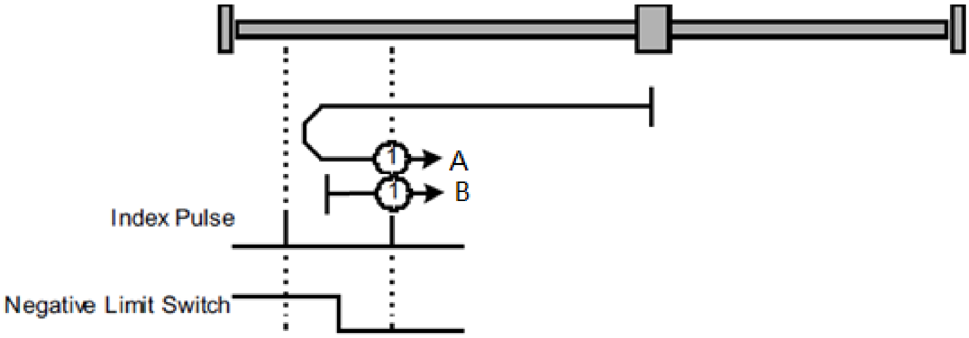
Index	$609A_h$
Name	homing_acceleration
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	--
Default Value	100000

6.7.4 回零方法

方法 1：使用 C 脉冲和负限位开关

A：回零启动时负限位开关 N-OT=0，驱动器首先较快的向负方向移动，直到遇到负限位开关（N-OT）上升沿才减速停止；然后驱动器慢速返回，当遇到负限位开关（N-OT）下降沿后第一个 C 脉冲停机。

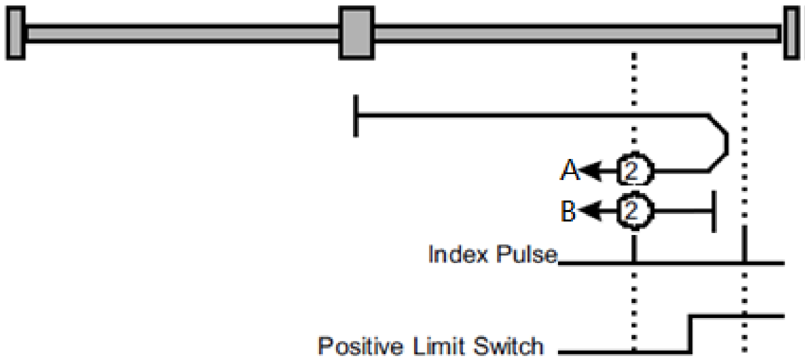
B：回零启动时负限位开关 N-OT=1，驱动器直接正向缓慢运行，当遇到负限位开关（N-OT）下降沿后第一个 C 脉冲停机。



方法 2：使用 C 脉冲和正限位开关

A：回零启动时正限位开关 P-OT=0，驱动器首先较快的向正方向移动，直到遇到正限位开关（P-OT）上升沿才减速停止；然后驱动器慢速返回，当遇到正限位开关（P-OT）下降沿后第一个 C 脉冲停机。

B：回零启动时正限位开关 P-OT=1，驱动器直接向负方向缓慢运行，当遇到正限位开关（P-OT）下降沿后第一个 C 脉冲停机。



方法 3 和 4：使用 C 脉冲和正参考点开关

- 方式 3

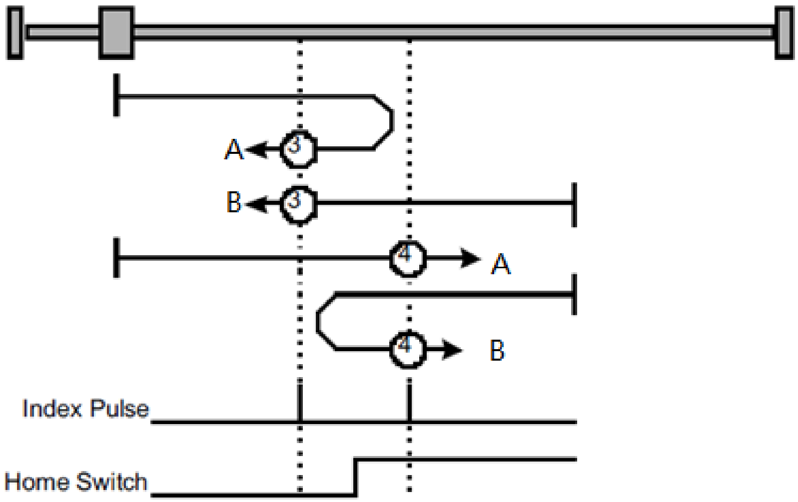
  A：回零启动时正参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，直到遇到正参考点开关（H-S）上升沿才减速停止；然后驱动器慢速返回，当遇到正参考点开关（H-S）下降沿后第一个 C 脉冲停机。

  B：回零启动时正参考点开关 H-S=1，驱动器直接向负方向缓慢运行，当遇到正参考点开关（H-S）下降沿后第一个 C 脉冲停机。

- 方式 4

  A：回零启动时正参考点开关 H-S=0，驱动器直接正向缓慢运行，当遇到正参考开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

  B：回零启动时正参考点开关 H-S=1，驱动器首先较快的向负方向移动，直到遇到正参考开关（H-S）下降沿才开始减速停止；然后驱动器慢速返回，遇到正参考开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。



方法 5 和 6：使用 C 脉冲和负参考点开关

- 方式 5

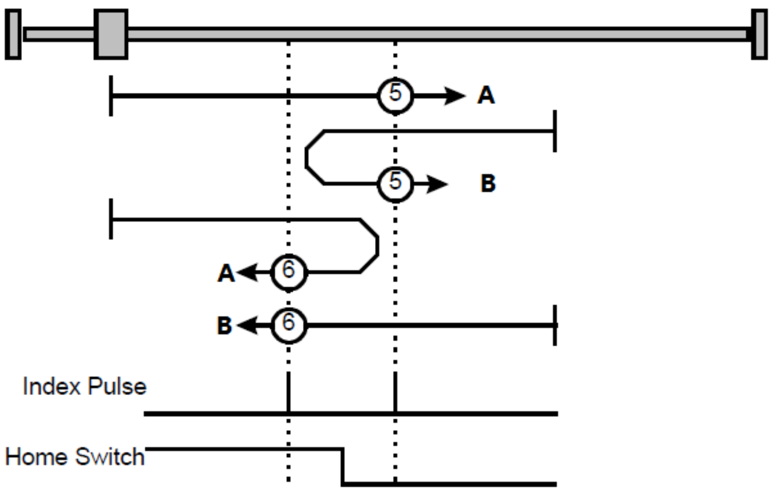
A：回零启动时负参考点开关 H-S=1，驱动器直接正向缓慢运行，当遇到负参考开关（H-S）下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

B：回零启动时负参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向负方向移动，直到撞到负参考点开关（H-S）上升沿才减速停止，然后驱动器慢速返回，当遇到负参考点开关（H-S）下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

- 方式 6

A：回零启动时负参考点开关 H-S=1，驱动器首先较快的向正方向移动，直到遇到负参考开关（H-S）下降沿减速停止；然后驱动器慢速返回，遇到负参考开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

B：回零启动时负参考点开关 H-S=0，驱动器直接向负方向缓慢运行，当遇到负参考开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。



方法 7～14：使用参考点开关、限位开关和 C 脉冲

回零方式 7~14 适用于整个行程中只有一部分参考点开关有效的情况。

- 使用正限位开关（POT）参与回零，回零方式 7-10 的初始运动方向是往正方向。
- 方式 7

  A：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，未遇到正限位，直到遇到参考点开关（H-S）上升沿才减速停止，然后驱动器慢速返回，当遇到参考点开关（H-S）下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

  B：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器直接向负方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

  C：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，遇到正限位开关，驱动器自动反向高速运行，当遇到参考点开关（H-S）上升沿后开始减速，并继续向负方向运行，当遇到参考点开关（H-S）下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

- 方式 8

  A：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，未遇到正限位，当遇到参考点开关（H-S）上升沿后后减速，继续向正方向运行，直到找到第一个 C 脉冲停机。

  B：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器直接向负方向缓慢运行，遇到参考点开关（H-S）下降沿后反向，向正方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

  C：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，遇到正限位开关，驱动器自动反向高速运行，遇到参考点开关（H-S）上升沿后减速，继续向负方向运行，遇到参考点开关（H-S）下降沿后反向，缓慢向正方向运行，当遇到参考点开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

- 方式 9

  A：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，未遇到正限位开关，遇到参考点开关（H-S）上升沿后减速，继续缓慢向正方向运行，遇到参考点开关（H-S）下降沿后减速停机，然后驱动器慢速返回，当遇到参考点开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

  B：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器直接向正方向缓慢运行，遇到参考点开关（H-S）下降沿后反向，向负方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）上升沿后的第一个 C 脉冲停机。

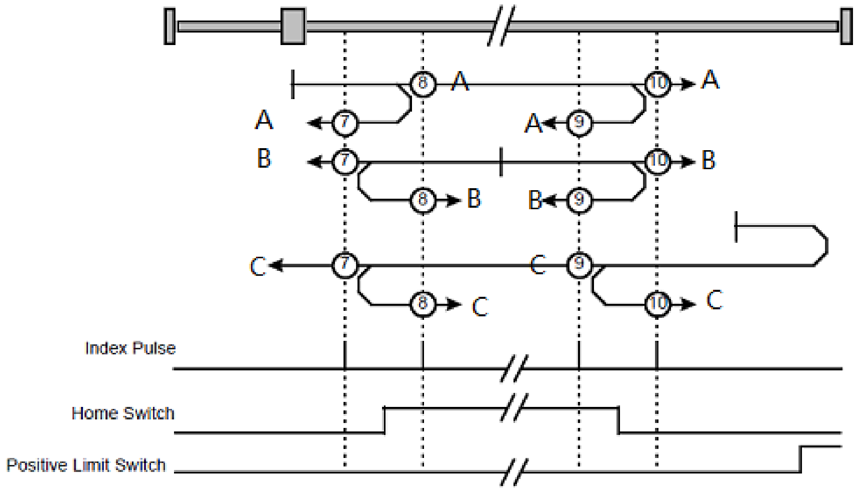
  C：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，遇到正限位开关，驱动器自动反向高速运行，遇到参考点开关（H-S）上升沿后减速，继续向负方向缓慢运行，直到找到第一个 C 脉冲停机。

- 方式 10

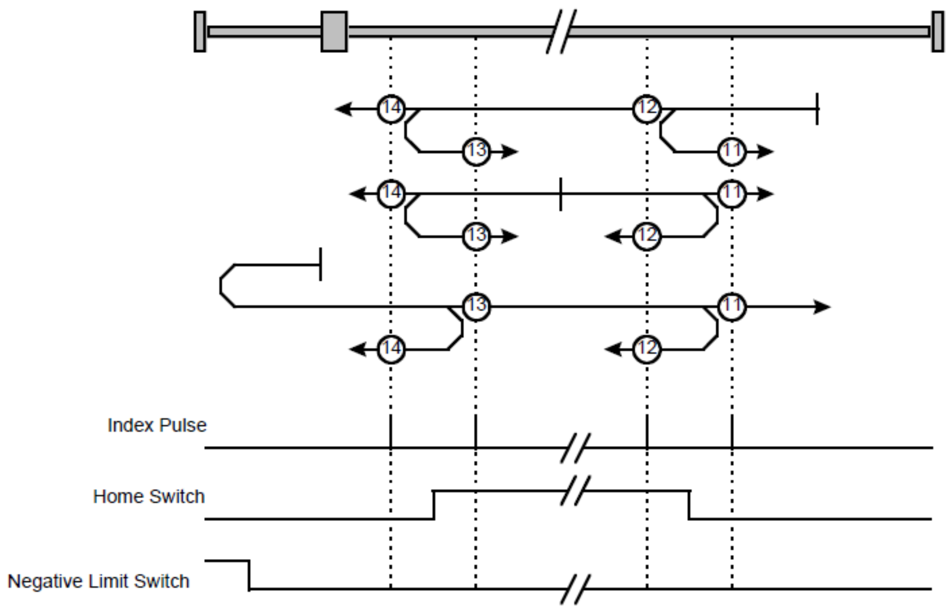
  A：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，未遇到正限位开关，遇到参考点开关（H-S）上升沿减速，继续向正向缓慢运行，遇到参考点开关（H-S）下降沿后，继续向正方向缓慢运行，直到找到第一个 C 脉冲停机。

  B：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器直接向正方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）下降沿后第一个 C 脉冲停机。

  C：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向正方向移动，遇到正限位开关，驱动器自动反向高速运行，遇到参考点开关（H-S）上升沿后减速停止，然后驱动器慢速返回，向正方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）下降沿后的第一个 C 脉冲停机。

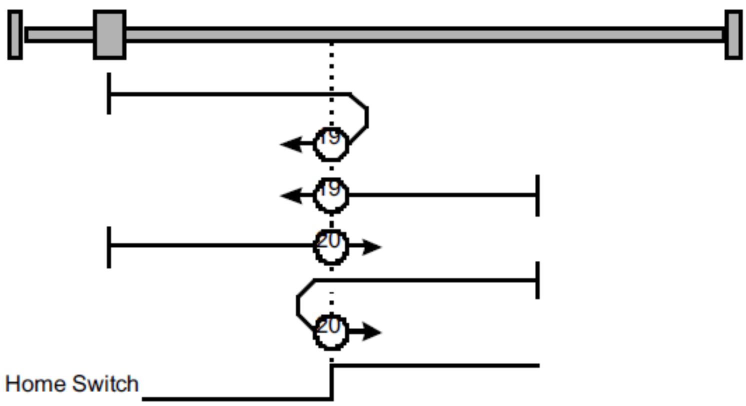


- 使用负限位开关（NOT）参与回零，回零方式 11-14 的运行方式与 7-10 相似，只是初始运动方向是往负方向。



<u>方法 17 ~ 20、23~30：不使用 C 脉冲</u>

这 12 种回零方法分别类似方法 1~4、7~14，只是目标零位位置不再使用 C 脉冲，而依赖限位开关或参考点开关的变化。例，如下图所示方法 19 和 20 回零方法分别类似方法 3~4。



方法 21、22：使用参考点开关回零

这两种回零方法分别类似于 5、6，只是目标零位位置不再使用 C 脉冲，而是依赖参考点开关的变化。

- 方式 21

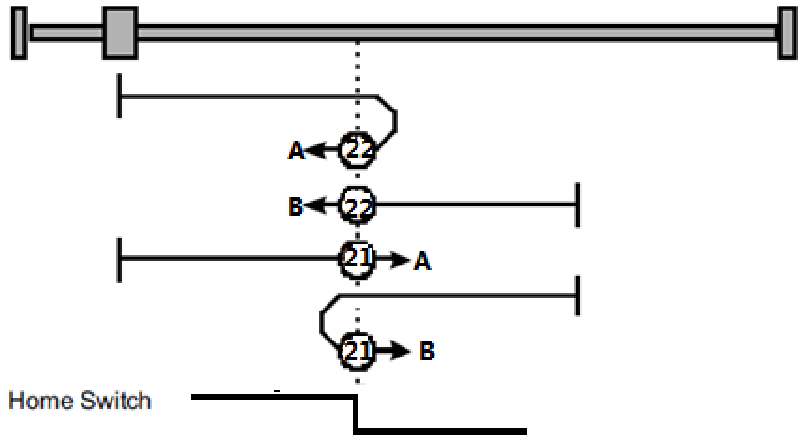
  A：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器直接向正方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）的下降沿时停机。

  B：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器首先较快的向负方向移动，遇到参考点开关（H-S）的上升沿时减速停机，然后驱动器慢速返回，向正方向运行，当遇到参考点开关（H-S）的下降沿时停机。

- 方式 22

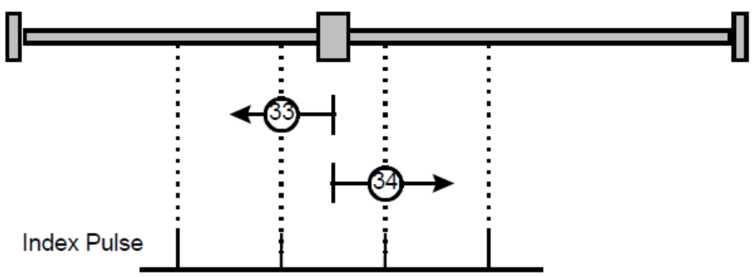
  A：回零启动时参考点开关 H-S=1，驱动器首先较快的向正方向移动，遇到参考点开关（H-S）的下降沿时减速停机，然后驱动器慢速返回，向负方向运行，当遇到参考点开关（H-S）的上升沿时停机。

  B：回零启动时参考点开关 H-S=0，驱动器直接向负方向缓慢运行，当遇到参考点开关（H-S）的上升沿时停机。



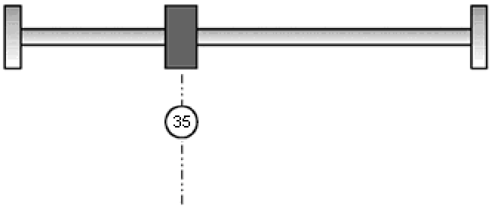
方法 33 和 34：使用 C 脉冲回零

- 方式 33：反向低速运行，遇到第一个 C 脉冲停机。
- 方式 34：正向低速运行，遇到第一个 C 脉冲停机。



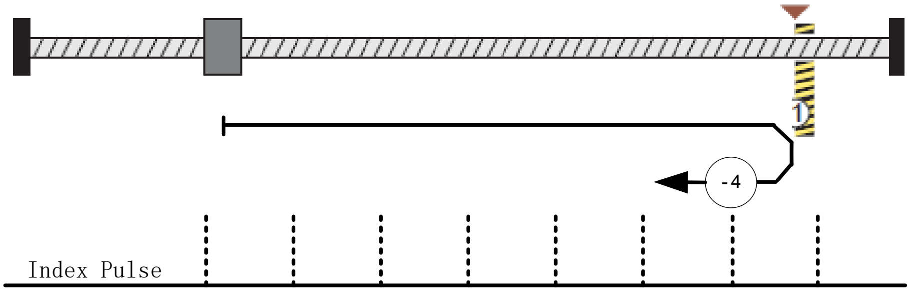
方法 35：当前位置为零点

当前位置即为系统零点。



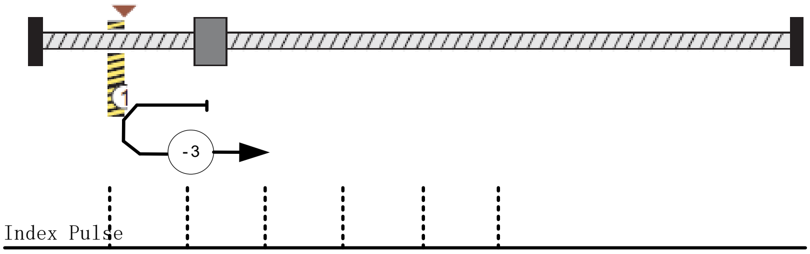
方法-4：正向碰到挡块反向找 C 脉冲做为零点

该回零方式电机先往正方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后，电机反向找 C 脉冲，遇到的第一个 C 脉冲做为零点。



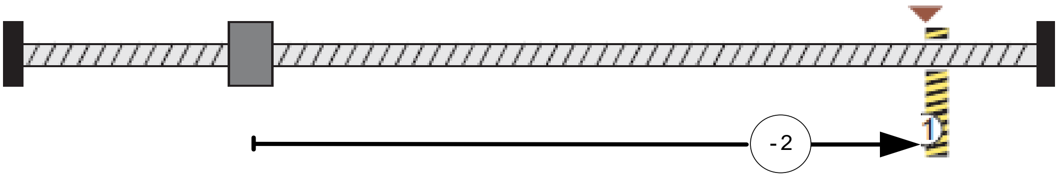
方法-3：负向碰到挡块反向找 C 脉冲做为零点

该回零方式电机先往负方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后，电机反向向找 C 脉冲，遇到的第一个 C 脉冲做为零点。



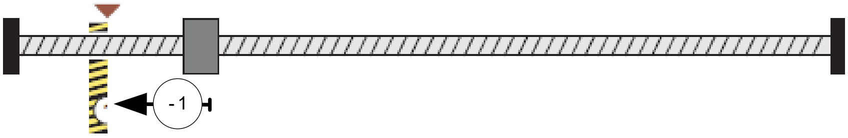
方法-2：正向碰到挡块位置做为零点

该回了方式电机先往正方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后停止，当前位置做为零点。



方法-1：负向碰到挡块位置做为零点

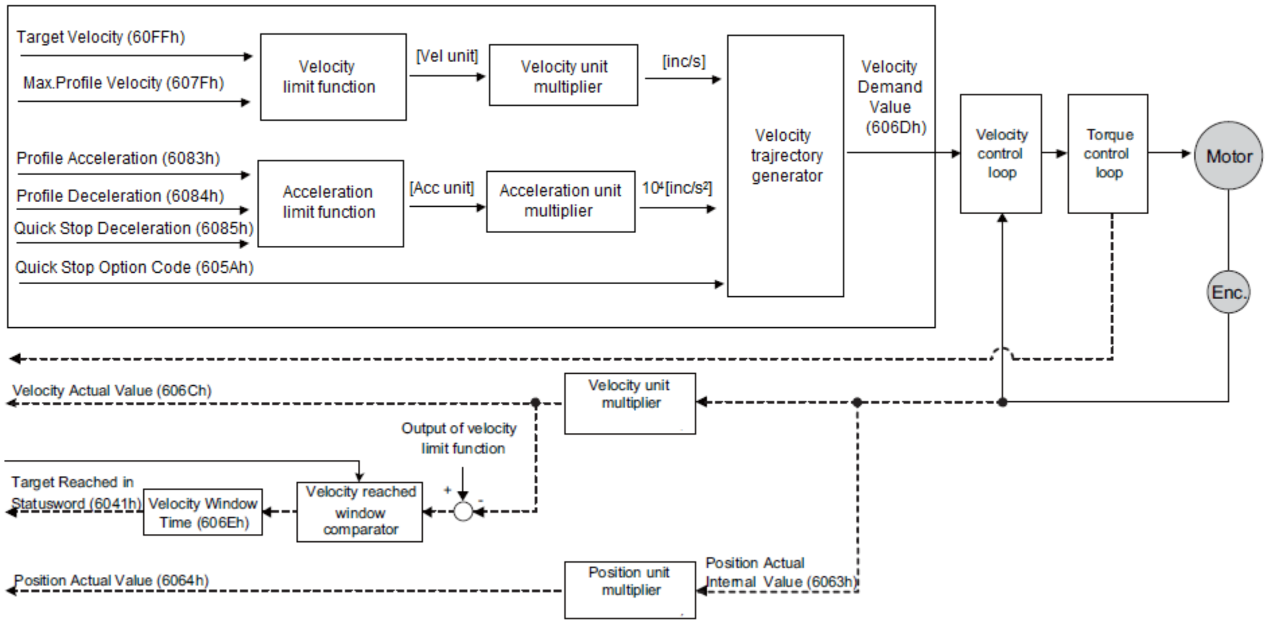
该回了方式电机先往负方向运行，碰到挡块堵转转矩达到 Pn207 设定值且持续 Pn208 设定的时间后停止，当前位置做为零点。



注意：在使用与限位开关有关的回零方式时，启动回零时电机的旋转方向与限位开关的初始状态有关，必要时可以通过输入口取反的方式改变其初始状态。

6.8 速度控制模式（PROFILE VELOCITY MODE）

6.8.1 速度控制模式流程图



6.8.2 速度模式的控制字

15 ~ 9	8	7 ~ 4	3 ~ 0
*	Halt	*	*

*：参考前面章节

Name	Value	Description
Halt	0	Execute the motion
	1	Stop axle

6.8.3 速度模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	MaxSlippageError	Speed	*	Target reached	*

*：参考前面章节

<table>
<tr><th>Name</th><th>Value</th><th>Description</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Target reached</td><td>0</td><td>Halt = 0: *Target velocity* not (yet) reached
Halt = 1: Axle decelerates</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Halt = 0: *Target velocity* reached
Halt = 1: Axle has velocity 0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Speed</td><td>0</td><td>Speed is not equal 0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Speed is equal 0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Max slippage error</td><td>0</td><td>Maximum slippage not reached</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Maximum slippage reached</td></tr>
</table>

6.8.4 速度控制模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6069 h	VAR	velocity_sensor_actual_value	INT32	RO
606B h	VAR	velocity_demand_value	INT32	RO
606C h	VAR	velocity_actual_value	INT32	RO
606D h	VAR	velocity_window	UINT16	RW
606E h	VAR	velocity_window_time	UINT16	RW
606F h	VAR	velocity_threshold	UINT16	RW
6070 h	VAR	velocity_threshold_time	UINT16	RW
607F h	VAR	Max profile velocity	UINT32	RW
60FF h	VAR	target_velocity	INT32	RW

velocity_sensor_actual_value

主站可以通过读 velocity_sensor_actual_value 参数确定电机当前转速，该参数单位是内部速度单位。

Index	6069 h
Name	velocity_sensor_actual_value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1rmps (1R/10min)
Value Range	--
Default Value	--

velocity_demand_value

主站可以通过读 velocity_demand_value 参数确定驱动器当前给定速度值，该参数单位是用户速度单位。

Index	606B h
Name	velocity_demand_value
Object Code	VAR

Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	--

velocity_actual_value

主站可以通过读 velocity_demand_value 参数确定电机当前转速，该参数单位是用户速度单位。

Index	606C h
Name	velocity_actual_value
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	--

velocity_window

velocity_actual_value（606C h）和 target_velocity（60FF h）的差值被定义为实际速度误差窗口。如果实际速度误差窗口在 velocity_window_time（606E h）参数设置的时间内一直比 velocity_window（606D h）小，那么 statusword 的 bit10（target_reached）将被置位，表示设定速度到达。

Index	606D h
Name	velocity_window
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	20 R/10min

velocity_window_time

velocity_window_time 参数和 velocity_window 参数一起组成速度窗口比较器。

Index	606E h
Name	velocity_window_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16

Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	--
Default Value	0

velocity_threshold

velocity_threshold（阀值速度）指接近零速度的一个范围，用以判断电机是否停止.。

Index	606F h
Name	velocity_threshold
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	50

velocity_threshold_time

velocity_threshold_time（阀值速度时间）设置电机在低于阀值速度时的最短时间，单位：ms。当电机速度低于阀值速度的时间超过阀值速度时间时，状态字 bit12（速度为零）将被置 1。

Index	6070 h
Name	velocity_threshold_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	ms
Value Range	--
Default Value	0

Max profile velocity

Max profile velocity（最大速度）电机在运行过程中不能超过的最大速度，该参数单位是用户速度单位

Index	607F h
Name	Max profile velocity
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW

PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	0

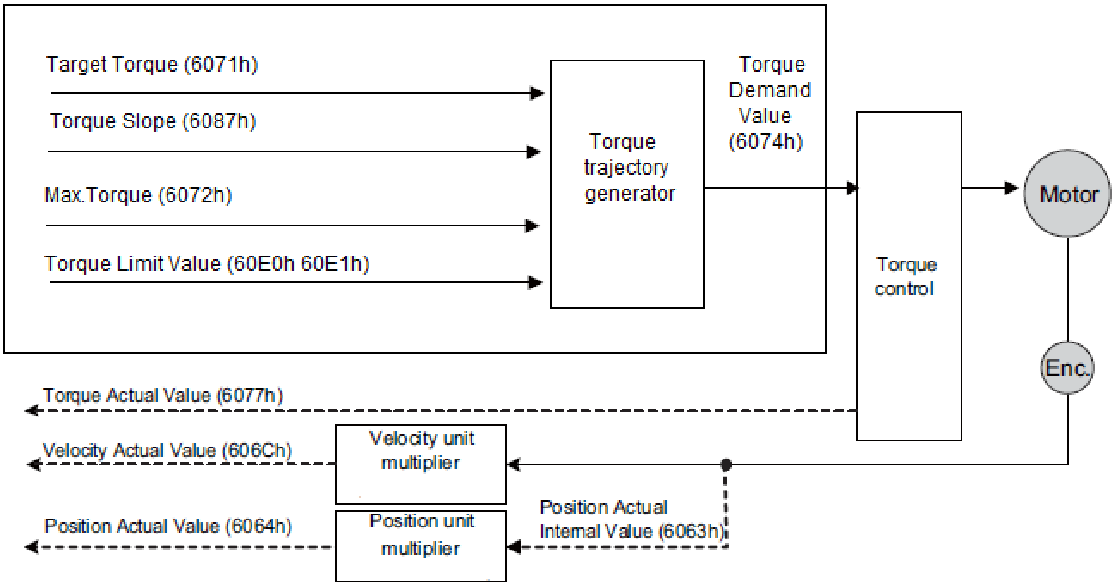
target_velocity

target_velocity 是给定目标速度。

Index	60FF h
Name	target_velocity
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	0

6.9 转矩控制模式（PROFILE TORQUE MODE）

6.9.1 转矩控制模式流程图



6.9.2 转矩模式的控制字

15 ~ 9	8	7 ~ 4	3 ~ 0
*	Halt	*	*

*: 参考前面章节

bit	Value	Definition
8	0	The motion shall be executed 8 or continued
	1	Axis shall be stopped according to the halt option code (605Dh)

6.9.3 转矩模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	*	*	*	Target reached	*

*: 参考前面章节

bit	Value	Definition
10	0	Target torque not reached
	1	Target torque reached

6.9.4 转矩控制模式相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
6071 h	VAR	target_torque	INT16	RW
6072 h	VAR	Max torque	UINT16	RW
6074 h	VAR	torque_demand	INT16	RO
6077 h	VAR	torque_actual_value	INT16	RO
6087 h	VAR	torque_slope	UINT32	RW

target_torque

主站可以通过 target_torque 给驱动发送扭矩指令，单位为 0.1%电机额定扭矩，可以由电机铭牌获得。

Index	6071 h
Name	target_torque
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	--
Default Value	--

Max torque

Max torque 最大扭矩，电机在运行过程中允许的最大扭矩，单位为 0.1%电机额定扭矩。

Index	6072 h
Name	Max torque
Object Code	VAR

Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	--
Default Value	0

torque_demand

扭矩指令规划器的输出扭矩。驱动根据 target_torque 和 torque_slope 做指令斜坡规划。

Index	6074 h
Name	torque_demand
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	--
Default Value	--

torque_actual_value

主站可以通过读 torque_actual_value 获得电机当前的输出扭矩，单位是 0.1%电机额定扭矩。

Index	6077 h
Name	torque_actual_value
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RO
PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩
Value Range	--
Default Value	--

torque_slope

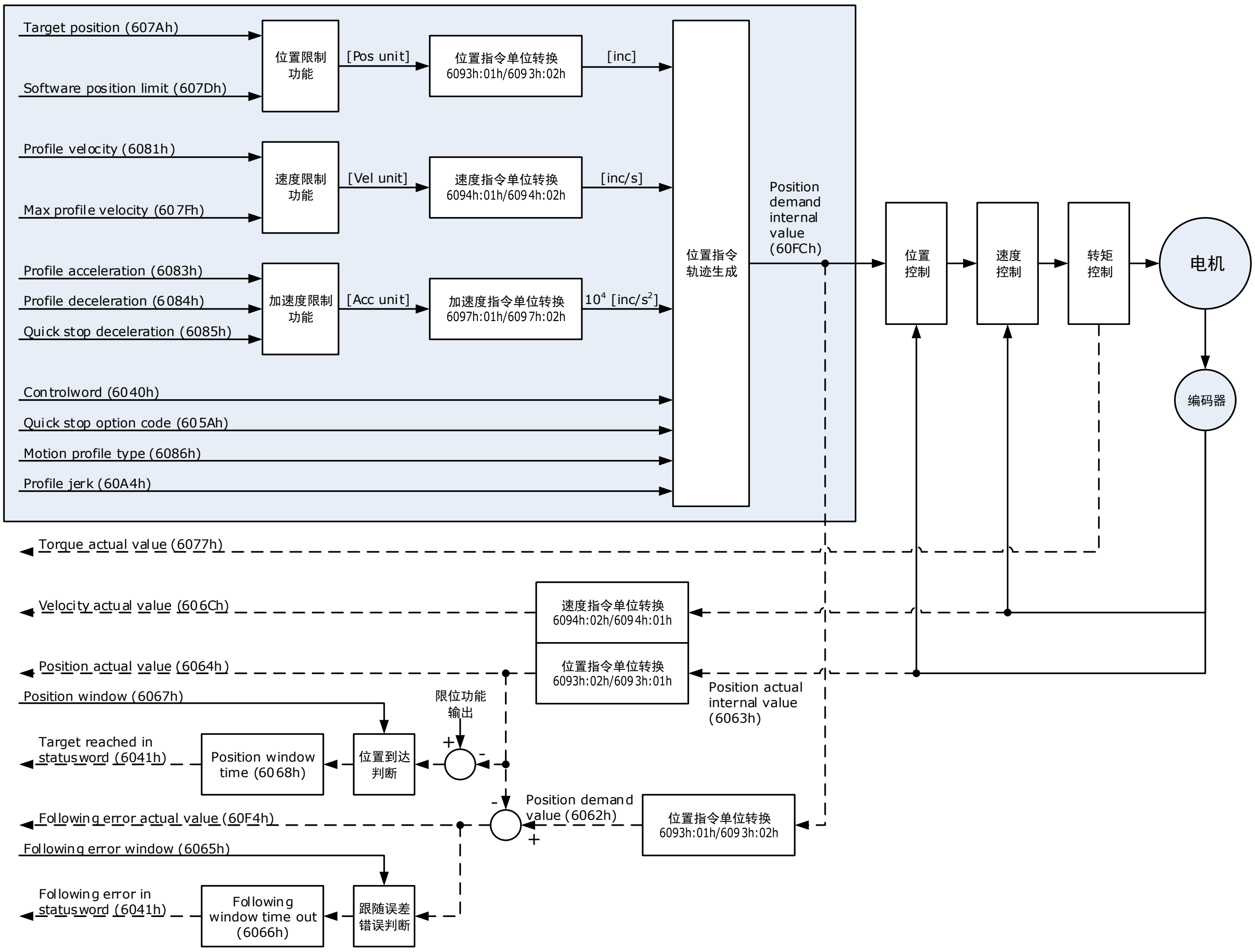
主站可以通过 torque_slope 设置扭矩指令的变化快慢，该参数单位为 0.1%额定扭矩每秒。

Index	6087 h
Name	torque_slope
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW

PDO Mapping	YES
Units	0.1%额定扭矩/S
Value Range	--
Default Value	--

6.10 位置控制模式（PROFILE POSITION MODE）

6.10.1 位置控制模式流程图



6.10.2 位置模式的控制字

15 ~ 9	8	7	6	5	4	3 ~ 0
*	Halt	*	abs / rel	change set immediately	New set-point	*

*：参考前面章节

Name	Value	Description
New set-point	0	Does not assume *target position*
	1	Assume *target position*
Change set immediately	0	Finish the actual positioning and then start the next positioning
	1	Interrupt the actual positioning and start the next positioning
abs / rel	0	*Target position* is an absolute value
	1	*Target position* is a relative value
Halt	0	Execute positioning
	1	Stop axle with *profile deceleration* (if not supported with *profile acceleration*)

6.10.3 位置模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	Following error	Set_point acknowledge	*	Target reached	*

*: 参考前面章节

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: *Target position* not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: *Target position* reached Halt = 1: Velocity of axle is 0
Set-point acknowledge	0	Trajectory generator has not assumed the positioning values (yet)
	1	Trajectory generator has assumed the positioning values
Following error	0	No following error
	1	Following error

6.10.4 位置控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
607A h	VAR	target_position	INT32	RW
6081 h	VAR	profile_velocity	UINT32	RW
6082 h	VAR	end_velocity	UINT32	RW
6083 h	VAR	profile_acceleration	UINT32	RW
6084 h	VAR	profile_deceleration	UINT32	RW
6085 h	VAR	quick_stop_deceleration	UINT32	RW
6086 h	VAR	motion_profile_type	INT16	RW
60A4-01 h	VAR	Profile_jerk1	UINT32	RW

target_position

target_position 是给定目标位置，该位置可以是相对值，也可以是绝对值，取决于 controlword 的 bit6。

Index	607A h
Name	target_ position
Object Code	VAR
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	position units
Value Range	--
Default Value	0

profile_velocity

profile_velocity 是指位置启动后，完成加速后最终到达的速度。

Index	6081 h
Name	profile_velocity
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	0

end_velocity

end_velocity 是到达给定位置（target_ position）时的速度。通常为了在到达给定位置时停止驱动器，该参数设置为 0；但在连续多点位置时，该值可以设置成非零值。

Index	6082 h
Name	end_velocity
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	speed units
Value Range	--
Default Value	0

profile_acceleration

profile_acceleration 是到达给定位置期间的加速度。

Index	6083 h
Name	profile_acceleration

Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	--
Default Value	100000 R/10min/s

profile_deceleration

profile_deceleration 是到达给定位置期间的加速度。

Index	6084 h
Name	profile_deceleration
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	--
Default Value	100000 R/10min/s

quick_stop_deceleration

quick_stop_deceleration 是急停（Quick Stop）的减速度。

Index	6085 h
Name	quick_stop_deceleration
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	acceleration units
Value Range	--
Default Value	200000 R/10min/s

motion_profile_type

motion_profile_type 被用来选择何种速度曲线。目前位置下支持梯形速度曲线（设为 0）和固定加加速度的 S 曲线（设为 2）。

Index	6086 h
Name	motion_profile_type
Object Code	VAR
Data Type	INT16

Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	--
Value Range	0or2
Default Value	0

profile_jerk1

profile_jerk1 被用来设定速度曲线为 S 形时的加加速度，值越小加减速过程越平稳。

Index	60A4 -01h
Name	profile_jerk1
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Units	jerk units
Value Range	1-20
Default Value	5pulse/(s*100μs*100μs)

6.10.5 功能描述

在速度曲线选择为梯形时（motion_profile_type=0），给定目标位置有两种方法：

单步设定

当前一个位置正在执行中的时候，控制器重新发送一个新的位置，同时给 controlword 的 bit4 一个上升沿，则驱动器将根据最新的位置和速度信息从新进行规划执行。

连续设定

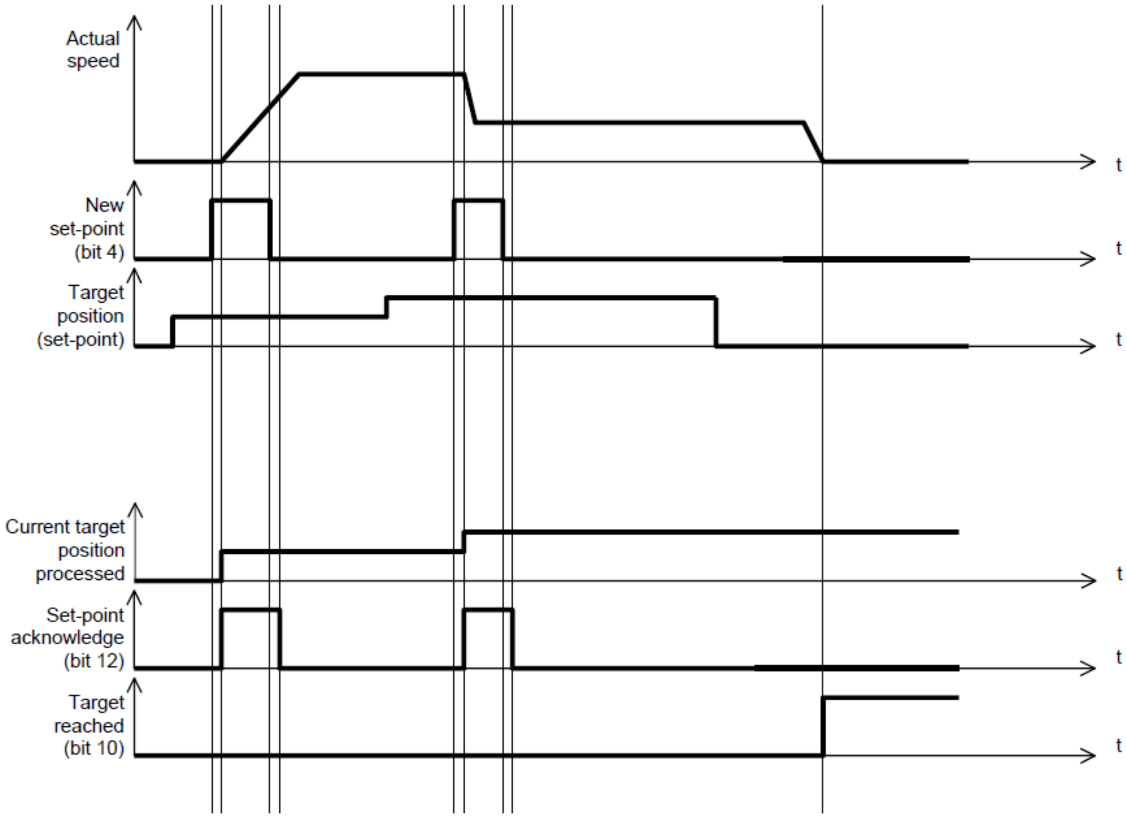
电机到达目标位置后，驱动器通知主机“目标位置到达”，然后获取新的目标位置并开始运动。在获取新的目标位置前，电机速度通常为零。

以上两种方法都可被控制字（controlword）的 bit4、bit5 和状态字 statusword 的 bit12（set_point_acknowledge）实时改变。通过握手机制，可中断正在执行中的位置控制，利用这几个字位重设目标位置并启动执行。

单步设定方法的步骤

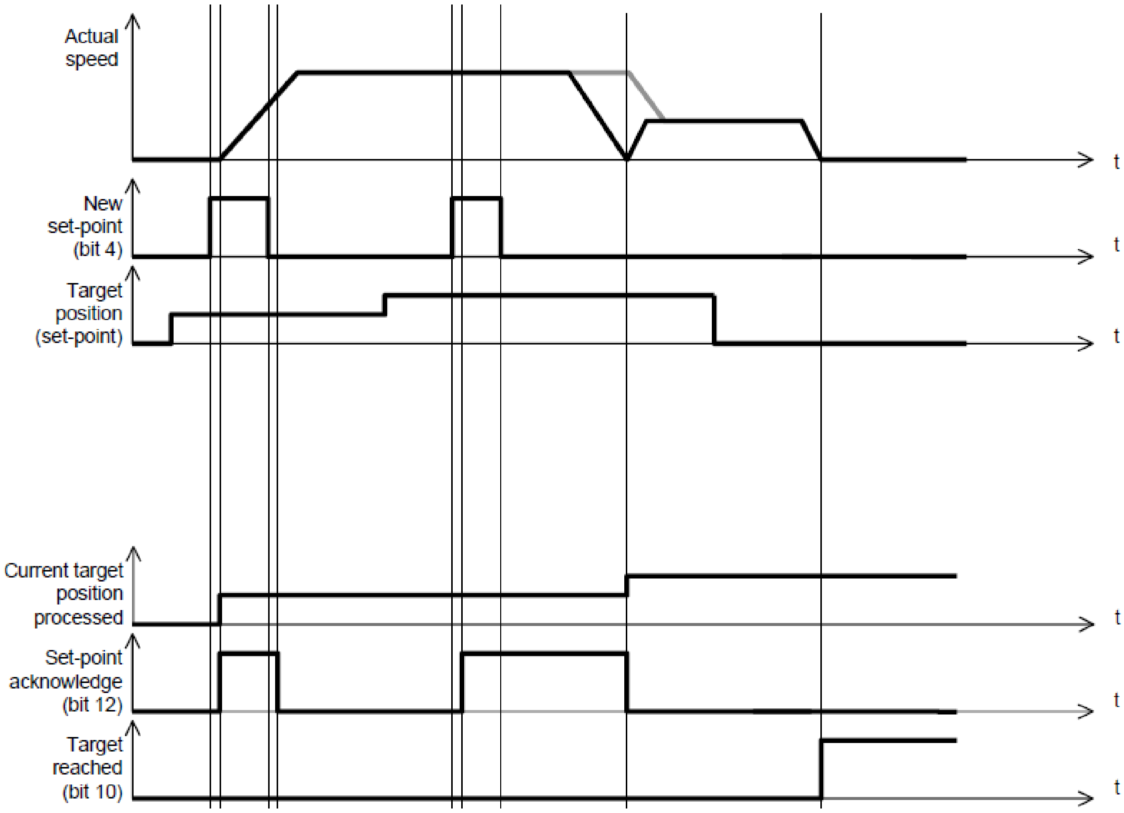
1. 首先设置网络管理（NMT）状态为“操作（Operational）”，并且设置控制模式参数（6060 h）为 1。
2. 根据实际需要设置给定目标位置（target_ position ： 607A h）等参数；
3. 将控制字 controlword 的 bit4（new_set_point）设为“1”；**bit5（change_set_immediately）设为“1”**；bit6（绝对/相对）则由目标位置类型（绝对或相对）而定；
4. 在状态字 statusword 的 bit12（set_point_acknowledge）设置好驱动器应答，不论之前的位置有没有执行完成，驱动器将立即开始执行位置控制；

5. 到达目标位置后，驱动器通过状态字 statusword 的 bit10（target_reached）应答。然后依照程序继续运动或接受新的目标位置。

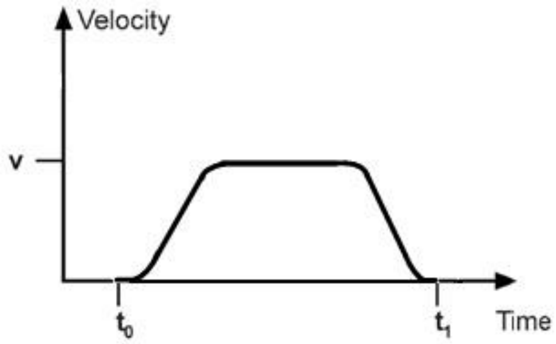


<u>连续设定方法的步骤</u>

1. 首先设置网络管理（NMT）状态为“操作（Operational）”，并且设置控制模式参数（6060 h）为 1。
2. 根据实际需要设置第 1 个给定目标位置（target_ position ： 607A h）、目标速度、加/减速等相关参数；
3. 将控制字 controlword 的 bit4（new_set_point）设为“1”；**bit5（change_set_immediately）设为“0”**；bit6（绝对/相对）则由目标位置类型（绝对或相对）而定；
4. 在状态字 statusword 的 bit12（set_point_acknowledge）设置好驱动器应答，然后开始执行位置控制；
5. 设置第 2 个给定目标位置（target_ position ： 607A h）、目标速度、加/减速等相关参数；
6. 将控制字 controlword 的 bit4（new_set_point）设为“1”；bit5（change_set_immediately）设为“0”；bit6（绝对/相对）则由目标位置类型（绝对或相对）而定；
7. 到达第 1 个目标位置后，驱动器不停机继续走第 2 个目标位置控制；当到达第 2 个目标位置后，驱动器通过状态字 statusword 的 bit10（target_reached）应答。然后依照程序继续运动或接受新的目标位置。

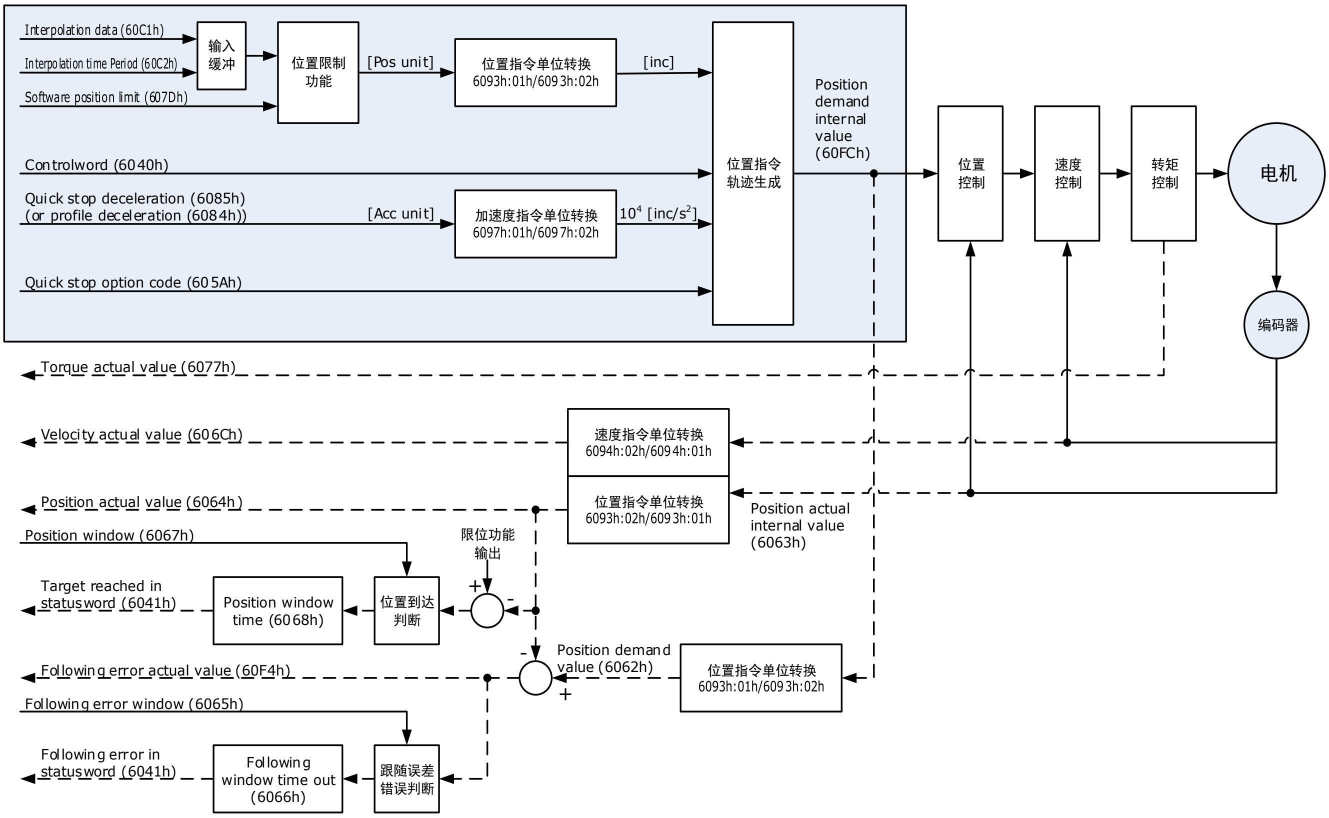


在速度曲线选择为 S 形时（motion_profile_type=2），仅支持**连续设定**方法，使用 6083h（profile_acceleration）限制其最大加速度，6081h（profile_velocity）限制其最大速度，使用 60A4-01 h （VAR Profile_jerk1）设置其加加速度。目前只支持对称的 S 形曲线规划。



6.11 位置插补控制模式（INTERPLATION POSITION MODE）

6.11.1 位置插补控制模式流程图



6.11.2 位置插补模式的控制字

15 ~ 9	8	7	6	5	4	3 ~ 0
*	Halt	*	*	*	Enable ip mode	*

*：参考前面章节

Name	Value	Description
Enable ip mode	0	Interpolated position mode inactive
	1	Interpolated position mode active
Halt	0	Execute the instruction of bit 4
	1	Stop axle

6.11.3 位置插补模式的状态字

15 ~ 14	13	12	11	10	9 ~ 0
*	*	ip mode active	*	Target reached	*

*：参考前面章节

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Position not (yet) reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Position reached Halt = 1: Axle has velocity 0
ip mode active	0	Interpolated position mode inactive
	1	Interpolated position mode active

6.11.4 位置插补控制相关参数

Index	Object	Name	Type	Attr.
60C0 h	VAR	Interpolation sub mode select	INT16	RW
60C1 h	ARRAY	Interpolation data record	INT32	RW
60C2 h	RECORD	Interpolation time period		RW

Interpolation sub mode select

Interpolation sub mode select 是 IP 控制下的插补方式选择，**插补方式只提供线性插补。**

Index	60C0h
Name	Interpolation sub mode select
Object Code	VAR
Data Type	INT16
Access	RW
PDO Mapping	NO
Value Range	0
Default Value	0
Comment	0: Linear interpolation

Interpolation data record

Interpolation data record 存放插补位置数据，**本伺服驱动器的插补指令使用第一个数据**，即 subindex 为 1 的数据。

Index	60C1h
Subindex	0
Object Code	ARRAY
Data Type	INT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Value Range	INT8
Default Value	2
Comment	number of entries

Index	60C1h
Subindex	1
Object Code	ARRAY
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	INT32
Default Value	0
Comment	the first parameter of ip function

Index	60C1h
Subindex	2
Object Code	ARRAY
Data Type	INT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	INT32
Default Value	0
Comment	The second parameter of ip function

Interpolation time period

Interpolation tiem period 存放插补位置的时间数据。

Index	60C2h
Object Code	RECORD
Data Type	Interpolation time period record (0080h)
Category	Conditional: mandatory if ip, csp, csv or cst mode is supported

Index	60C2h
Subindex	0
Object Code	RECORD
Data Type	UINT8
Access	C
PDO Mapping	NO
Value Range	02
Default Value	02
Comment	Highest sub-index supported

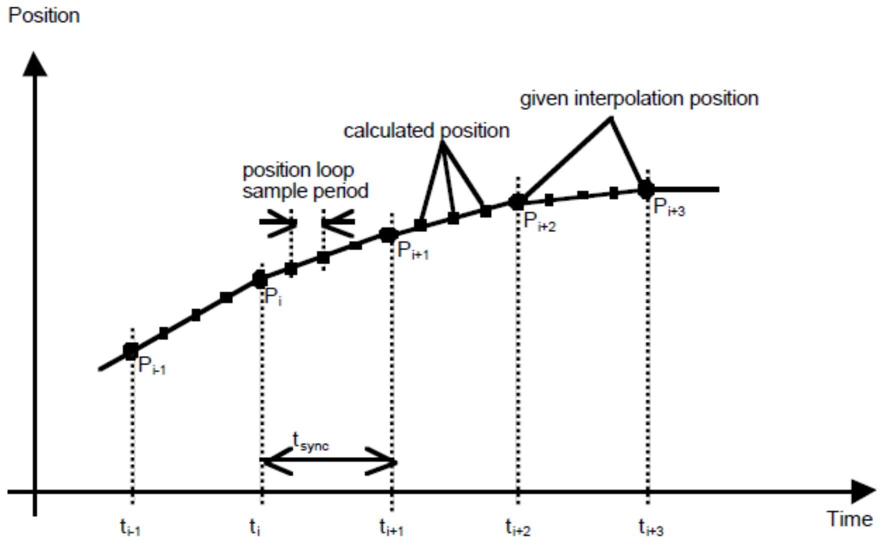
Index	60C2h

Subindex	01
Object Code	RECORD
Data Type	UINT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	UINT8
Default Value	01
Comment	Interpolation time period value

Index	60C2h
Subindex	02
Object Code	RECORD
Data Type	INT8
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	-128 to +63
Default Value	-3
Comment	Interpolation time index

6.11.5 功能描述

IP 模式插补原理如下：



其中 Pi 表示上位机发送的插补位置，t_{sync} 表示设定的同步周期；

<u>相关说明</u>

1. 本伺服驱动器无位置缓存，所以 IP 控制下的位置数据需要上位机实时更新。为了达到同步效果，上位机需要先发送位置更新数据，然后使用同步信号（SYNC）使所有驱动器接收同步，

驱动器接收到同步信息后同步内部时钟。注意同步周期应小于或等于插补周期，以保证插补数据的更新。

2. 在位置插补方式下，上位机首先需要设置下位机 PDO 接收方式为同步模式（使用 SYNC 帧进行接收和发送同步），由于同步信号（SYNC）是广播形式的，每个驱动器在接收到此信号后才更新 PDO 的数据；
3. 在同步信号（SYNC 帧）发送前，需要上位机先发送给定位置数据 Xi 和控制字 Controlword；
4. 当数据出现延迟时，驱动器将以上一次同步数据进行插值运行；
5. 当插补周期完成后，数据未更新，驱动器将出现插补周期超时报警（A 69），并停止运行。

推荐的 RPDO 配置

- 使用一个 RPDO 情况下

控制字(index:6040h,subindex:0h)	32 位给定位置(index:60C1h,subindex:01h)

- 使用二个 RPDO 情况下

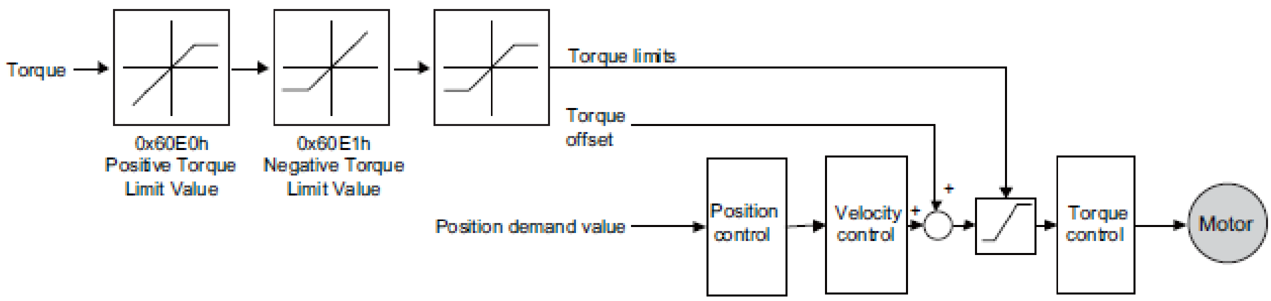
控制字(index:6040h,subindex:0h)	32 位给定位置(index:60C1h,subindex:01h)

设置流程

1. 配置 PDO（RPDO1 配置为 index:6040h,subindex:0h，RPDO2 配置为 index:60C1h,subindex:1h）；
2. 设置插补周期（60C2-01h），默认单位为毫秒(ms)；
3. 设置 PDO 为同步模式（设置对象字典（index:1400h,subindex:02h）为 1，设置对象字典（index:1401h,subindex:02h）为 1），如果发送 PDO 也需要为同步模式，则需设置对象字典（index:1800h,subindex:02h）为 1，设置对象字典（index:1801h,subindex:02h）为 1
4. 设置控制模式为位置插补模式（设置对象字典（index:6060h,subindex:0h）为 7）；
5. NMT 启动节点；

6.12 转矩限制功能（Torque limit Function）

CANOPEN 总线模式下，驱动器的转矩限制功能是通过 0x60E0、0x60E1 这两个对象进行限制的，如下所示：



PosTorLimit(0x60E0)

PosTorLimit 表示正向转矩限制值，单位为额定转矩的 0.1%。

Index	60E0h

Name	PosTorLimit
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	0-3000
Default Value	3000

NegTorLimit(0x60E1)

NegTorLimit 表示负向转矩限制值，单位为额定转矩的 0.1%。

Index	60E1h
Name	NegTorLimit
Object Code	VAR
Data Type	UINT16
Access	RW
PDO Mapping	YES
Value Range	0-3000
Default Value	3000

6.13 数字量输入输出

60FE (Physical outputs)

在某些场合下，有些开关量（如原点及限位信号）不是直接送入伺服驱动器，而是由上位机传送。此时需要使用对象 60FE-01h（Physical outputs）来传输相关的信号。

Index	60FE h
Name	Digital outputs
Object Code	ARRAY
No. of Elements	2
Data Type	UINT32

Sub-Index	01 h
Name	Physical outputs
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Default Value	0

Sub-Index	02 h
Name	Bit mask
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RW
PDO Mapping	YES
Default Value	0

31~28	reserved
27	reserved
26	Remote2
25	Remote1
24	Remote0
23~22	reserved
21	CN1_39
20	CN1_38
19	CN1_37
18	CN1_13
17	CN1_12
16	CN1_11
15~0	reserved

此对象的 bit28-bit30 位对应的输入口，还需要通过 Pn511 对该输入口配置相应的功能或是通过 Pn517 对其取反。

60FD (Physical iutputs)

有时，上位机需要监控驱动器侧的一些开关量输入，上位机可以读取对象 60FDh(Digital Inputs)来获取，定义如下：

Index	60FD h
Name	Digital iutputs
Object Code	Variable
Data Type	UINT32

Sub-Index	00 h
Name	Physical iutputs
Object Code	VAR
Data Type	UINT32
Access	RO
PDO Mapping	YES
Default Value	0

Bit0	definition
0	反向超程开关
1	正向超程开关
2	参考点开关
3~15	保留
16	CN1_11
17	CN1_12
18	CN1_13
19	CN1_37
20	CN1_38
21	CN1_39
22~31	保留

6.14 探针 TouchProbe 功能

您可以使用以下触发事件锁存反馈的电机位置。

- TouchProbe 输入 1（TP1）触发
- TouchProbe 输入 2（TP2）触发
- 使用 C 脉冲信号触发

两个 TouchProbe 的锁存功能能够同时使用:

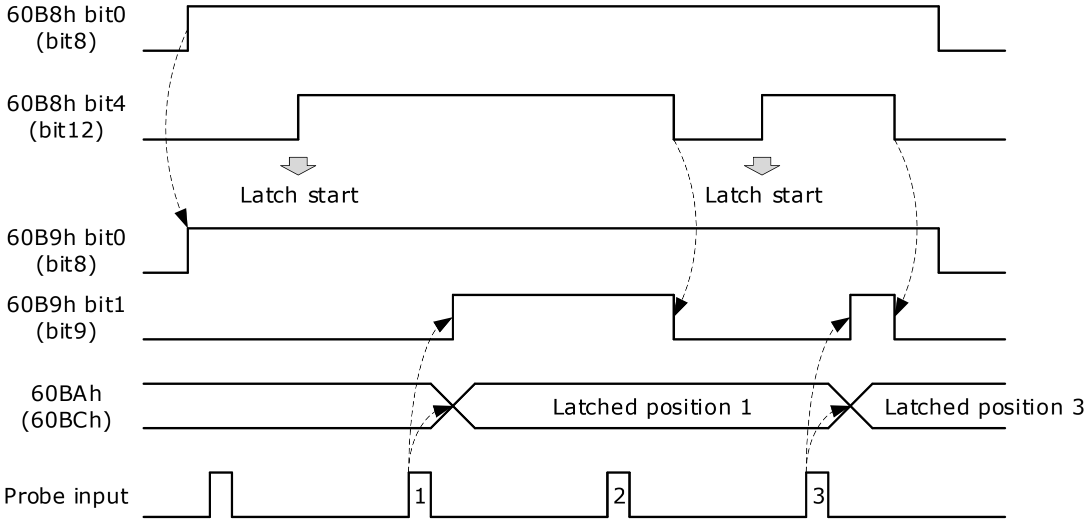
- 锁存控制对象：60B8h（bit0～bit7）
- 锁存状态对象：60B9h（bit0～bit7）
- 锁定位置始终存储在 TouchProbe1 位置值（60BAh 和 60BBh）中。
- 触发信号：编码器的 C 脉冲信号或 EXT1 信号

此功能中涉及的相关对象如下:

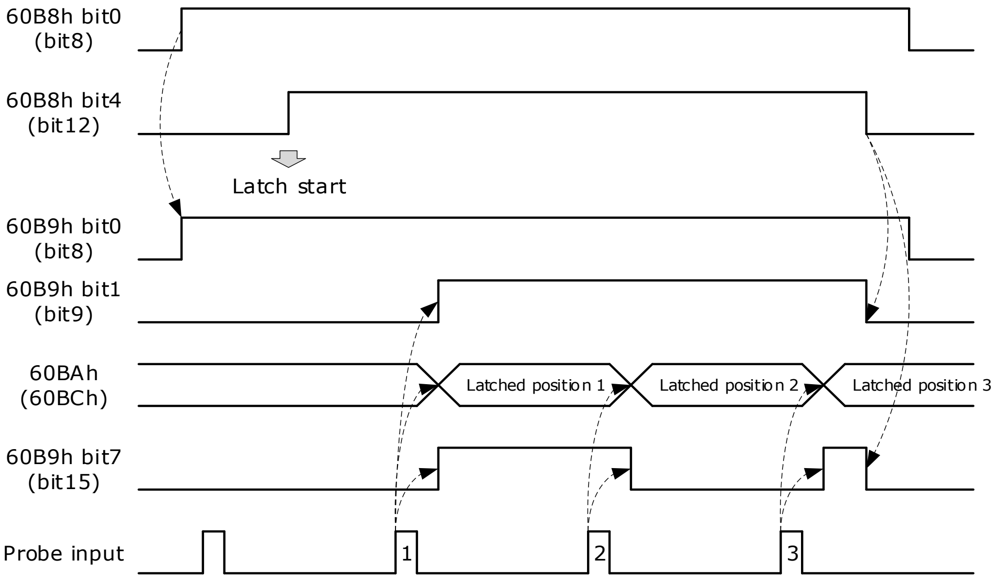
索引 1	子索引	名称	访问	数据类型	PDO 映射	默认值
60B8	00	Touch Probe Function	RW	UINT16	Yes	–
60B9	00	Touch Probe Status	RO	UINT16	Yes	–
60BA	00	TouchProbePos1PosValue	RO	INT32	Yes	–
60BB	00	TouchProbeNeg1PosValue	RO	INT32	Yes	–
60BC	00	TouchProbePos2PosValue	RO	INT32	Yes	–
60BD	00	TouchProbeNeg2PosValue	RO	INT32	Yes	–

Touch Probe 的执行过程示例如下:

- 单次触发模式 Single Trigger Mode (60B8h bit1=0, or bit9=0



- 连续触发模式 Continuous Trigger Mode (60B8h bit1=1, or bit9=1)



60B8h: Touch Probe Function

Touch Probe Function 对象是对该功能进行配置。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
60B8	00	Touch Probe Function	RW	UINT16	–	0～0xFFFF	0

Touch Probe Function（60B8h）每一个 bit 的说明如下：

Bit	Value	Definition
0	0	探针 1 不使能
	1	探针 1 使能
1	0	单次触发，只有触发信号第一次有效时触发探针 1

Bit	Value	Definition
	1	连续触发，每次触发信号有效时都触发探针 1
2	0	外部 IO 信号作为探针 1 触发信号
	1	C 脉冲作为探针 1 触发信号
3	0	保留
4	0	不启用探针 1 上升沿锁存位置
	1	启用探针 1 上升沿锁存位置
5	0	不启用探针 1 下降沿锁存位置
	1	启用探针 1 下降沿锁存位置
6, 7	0	保留
8	0	探针 2 不使能
	1	探针 2 使能
9	0	单次触发，只有触发信号第一次有效时触发探针 2
	1	连续触发，每次触发信号有效时都触发探针 2
10	0	外部 IO 信号作为探针 2 触发信号
	1	C 脉冲作为探针 2 触发信号
11	0	保留
12	0	不启用探针 2 上升沿锁存位置
	1	启用探针 2 上升沿锁存位置
13	0	不启用探针 2 下降沿锁存位置
	1	启用探针 2 下降沿锁存位置
14, 15	0	保留

60B9h: Touch Probe Status

Touch Probe Status(60B9h)表示该功能的运行状态。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
60B9	00	Touch Probe Status	RO	UINT16	–	–	–

Touch Probe Status（60B9h）每一个 bit 的说明如下：

Bit	Value	Definition
0	0	探针 1 不使能
	1	探针 1 使能
1	0	探针 1 上升沿位置锁存未执行
	1	探针 1 上升沿位置锁存已执行
2	0	探针 1 下降沿位置锁存未执行
	1	探针 1 下降沿位置锁存已执行

Bit	Value	Definition
3～5	0	保留
6,7	0	连续模式下，bit6 和 bit7 记录对应探针 1 功能已执行次数，数值在 0～3 之间循环计数。
8	0	探针 2 不使能
	1	探针 2 使能
9	0	探针 2 上升沿位置锁存未执行
	1	探针 2 上升沿位置锁存已执行
10	0	探针 2 下降沿位置锁存未执行
	1	探针 2 下降沿位置锁存已执行
11～13	0	保留
14, 15	0	连续模式下，bit14 和 bit15 记录对应探针 2 功能已执行次数，数值在 0～3 之间循环计数。

60BAh: TouchProbePos1PosValue

TouchProbePos1PosValue（60BAh）表示 Touch Probe1 上升沿触发条件发生时锁存的位置信息。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
60BA	00	TouchProbePos1PosValue	RO	INT32	–	–	–

60BBh: TouchProbeNeg1PosValue

TouchProbeNeg1PosValue（60BBh）表示 Touch Probe1 下降沿触发条件发生时锁存的位置信息。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
60BB	00	TouchProbeNeg1PosValue	RO	INT32	–	–	–

60BCh: TouchProbePos2PosValue

TouchProbePos2PosValue（60BCh）表示 Touch Probe2 上升沿触发条件发生时锁存的位置信息。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
60BC	00	TouchProbePos2PosValue	RO	INT32	–	–	–

60BDh: TouchProbeNeg2PosValue

TouchProbeNeg2PosValue（60BDh）表示 Touch Probe2 下降沿触发条件发生时锁存的位置信息。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
60BD	00	TouchProbeNeg2PosValue	RO	INT32	–	–	–

Pn331、Pn332 参数

Pn331 参数主要用于 TouchProbe 功能输入引脚的定义设置，Pn332 主要用于设置 TouchProbe 功能输入引脚的滤波时间，相关的参数如下所示。

参数	名称	范围	单位	默认	何时生效
Pn331.0	CN1-15 信号分配	0～2	–	0	重启
Pn331.1	CN1-16 信号分配	0～2	–	1	
Pn332	Touch probe 输入信号滤波时间	0～1000	10 ns	0	即刻

Touch probe 1 和 Touch probe 2 信号分配说明如下所示。

参数	设定值	含义	生效时间
Pn331.0	0	将 Touch probe 1 信号分配至针号 CN1-15	重启
	1	将 Touch probe 2 信号分配至针号 CN1-15	
	2	不分配	
Pn331.1	0	将 Touch probe 1 信号分配至针号 CN1-16	
	1	将 Touch probe 2 信号分配至针号 CN1-16	
	2	不分配	

Pn333 参数

用户可通过 Pn333 参数选择是否对 Touch Probe1 和 Touch Probe2 信号进行取反，一般需结合实际所使用的输入信号电平来进行设定。

参数	设定值	含义	生效时间
Pn333.0	0	不取反 CN1-15 信号（低电平时生效）	重启
	1	取反 CN1-15 信号（高电平时生效）	
Pn333.1	0	不取反 CN1-16 信号（低电平时生效）	
	1	取反 CN1-16 信号（高电平时生效）	

6.15 伺服软限位功能

软件位置极限（Software Position Limit）限制了绝对位置指令的最大值与最小值。每个位置指令都要与该值做比较。该指令单位为用户单位，与 target position 一致。同时与用户系统中的原点有关。在与 Target position 进行比较之前，需要利用 Home Offset 对位置极限进行校正。

- corrected min position limit = min position limit - home offset
- corrected max position limit = max position limit - home offset

Corrected Position Limit 在以下条件下有效：

- 伺服已经完成回零
- corrected min position limit＜corrected max position limit

当伺服未回零时，如果 min position limit<max position limit，则伺服以 max position limit 和 min position limit 作为位置极限；否则位置指令不受位置极限限制。

索引	子索引	名称	访问	数据类型	单位	范围	默认值
607D	00	Software position	RO	UINT8	–	0 ~ 65535	0
	01	Min position limit	RW	INT32	–	- 2147483648 ~ 2147483647	–
	02	Max position limit	RW	INT32	–	- 2147483648 ~ 2147483647	–

第 7 章 试运行

7.1 试运行准备

在试运行前的准备步骤如下：

步骤	内容	参见章节
1	**设置、安装** 根据设置条件设置电机和驱动器。首先，进行空载时的动作确认。此时，未将电机连接至机械系统。	第 2 章
2	**接线、连接** 对驱动器进行接线。 确认电机单体的动作。此时，未连接驱动器 CN1。	第 3 章
3	**试运行前的确认**	7.2
4	**接通电源**	–
5	**绝对值编码器的设定** 如果使用绝对编码器，则需要复位绝对编码器。	5.6

7.2 试运行前的检查和注意事项

为了能够安全正确地进行试运行，在试运行前，请确认以下项目。

- 正确进行了驱动器和电机的设置、接线和连接。
- 供给驱动器的电源电压正常。
- 电机的各紧固部无松动。
- 使用带油封的电机时，油封部无损坏。且已涂抹机油。
- 使用长期保存的电机时，电机的维护、检查已完成。
- 带制动器的电机已预先解除了制动器。解除制动器时，需对制动器施加指定电压(DC24V)。

7.3 电机的单体运行

进行伺服电机单体的试运行时，使用 JOG 运行功能。

JOG 运行是指，不连接上位装置，以事先设定的 JOG 速度（转速）来驱动电机，确认伺服动作的功能。

警 告

JOG 运行过程中超程功能将失效，因而运行的时必须考虑所用机器的运行范围。

7.3.1 执行前的确认事项

执行 JOG 运行前，请务必确认以下内容。

- 主回路电源须为 ON
- 未发生警报
- 须处于伺服 OFF 状态
- JOG 速度的设定须将所用机器的运行范围等考虑在内

通过下列参数设定 JOG 速度。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn305	JOG 速度	0～6000	rpm	500	即刻
Pn306	软启动加速时间	0～10000	ms	0	即刻
Pn307	软启动减速时间	0～10000	ms	0	即刻

7.3.2 可操作工具

- 驱动器的操作面板
- ESView V4（推荐）

7.3.3 JOG 操作

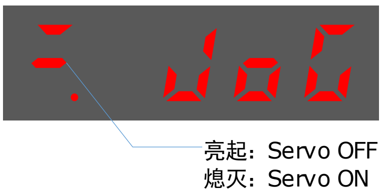
使用操作面板

使用操作面板进行操作时，将使用功能号 Fn002 来进行操作。以下为在点动(JOG)运行模式下运行电机的操作步骤。

步骤 1　驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

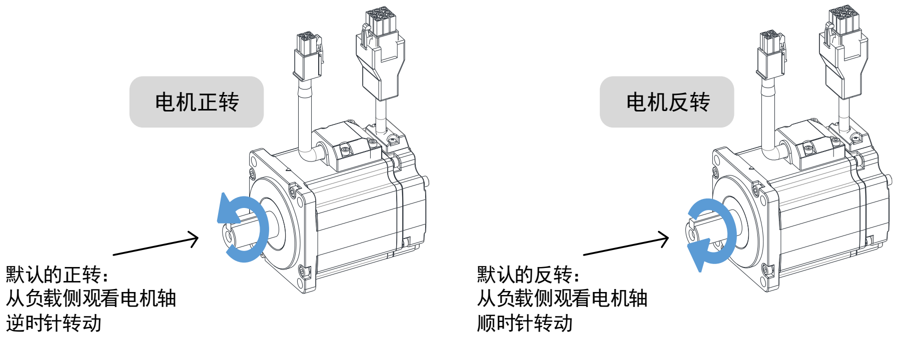
步骤 2　按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn002。

步骤 3　按[◀]键，操作面板显示如下。



步骤 4 按**[M]**键，进入伺服 ON(电机通电)状态。
按**[M]**键可以切换伺服 ON 和伺服 OFF 两种状态。如果要运行电机，必须进入伺服 ON。

步骤 5 按[▲]键或[▼]键，电机开始朝着正向或反向的转动。
按住[▲]键或[▼]键可使得电机持续转动。



【注】伺服电机的旋转方向取决于用户参数 Pn001.0 的“旋转方向的选择”。上图所示为 Pn001.0 的出厂设定。

步骤 6 在此按[◄]键，可返回功能号码 Fn002 的显示。

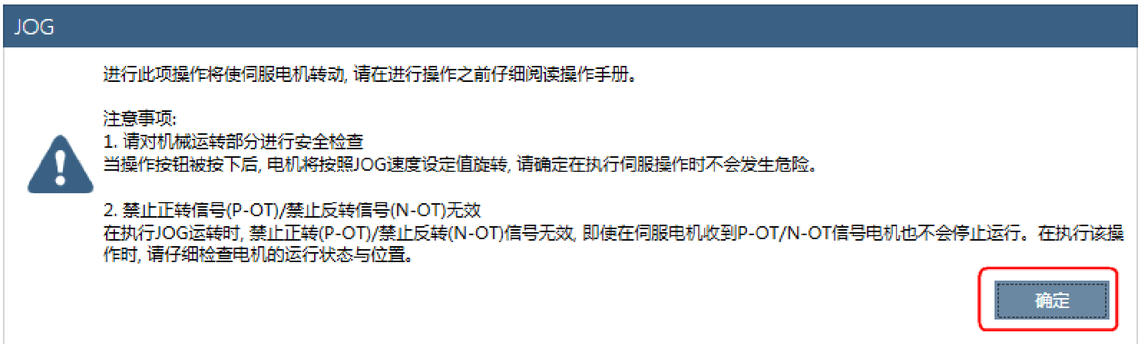
----结束

使用 ESView V4

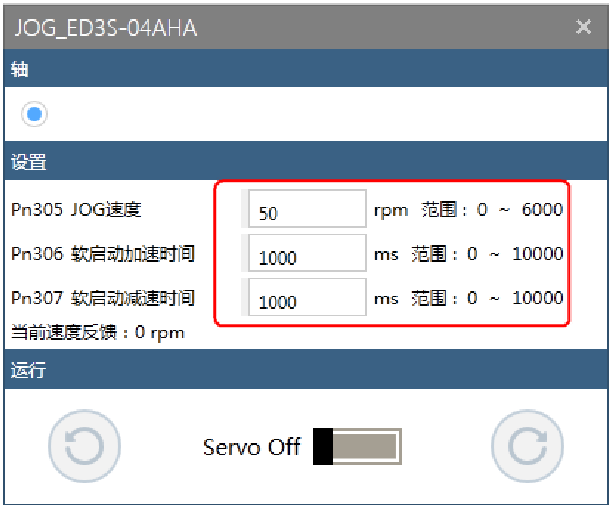
使用 ESView V4 进行操作时，请在启用 ESView V4 后进行在线操作，然后执行如下指导步骤。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→JOG”。

步骤 2 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。

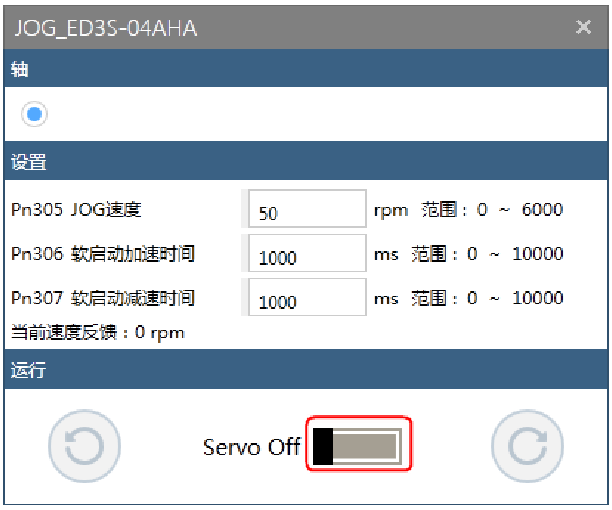


步骤 3 在弹出的“JOG”对话框中设定如下参数。

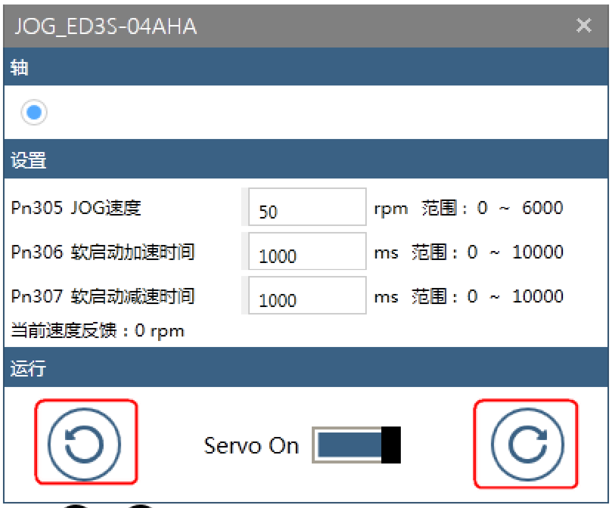


- Pn305 JOG 速度：设定电机点动运行的速度。
- Pn306 软启动加速时间：设定电机开始加速运行至设定速度所需用的时间。
- Pn307 软启动减速时间：设定电机开始减速运行至设定速度（或停止）所需用的时间。

步骤 4 点击“Servo Off/Servo On”右侧的开关，使电机通电。



步骤 5 点击或，使得电机开始转动。



按住或，能够使得电机持续转动，并在松开鼠标按键时停止。

----结束

7.4 组合机器和电机的试运行

7.4.1 注意事项

警 告	在机械和伺服电机连接的状态下，如果发生操作错误，则不仅会造成机械损坏，有时还可能导致人身伤害事故。

重 要	进行伺服电机单体的试运行时，如果已将超程信号(P-OT、N-OT)设为无效，请将超程信号(P-OT、N-OT)改设为有效，使保护功能有效。

使用制动器时，请注意如下几点进行试运行。

- 在确认制动器动作之前，请务必采取防止机械自然掉落或因外力引起振动的措施。
- 请先在伺服电机和机械断开的状态下确认伺服电机和制动器的动作。没问题时，请将伺服电机和机械连接后再次进行试运行。

请用驱动器的制动器控制输出(/BK)信号对制动器动作进行控制。

注 意	制动器回路的接线错误、异电压的施加等引起的驱动器故障及损坏可能导致机械损坏或人员伤亡。 请按本手册所记载的注意事项及步骤进行接线、试运行作业。

7.4.2 执行前的确认事项

在执行组合机器和伺服电机的试运行步骤之前，请务必确认以下内容。

- 驱动器与上位装置、以及与外围设备的连接已正确完成。
- 检查超程信号（P-OT、N-OT）的接线。
- 检查制动器信号（/BK）的接线。
- 紧急停止回路的接线
- 上位装置的接线

7.4.3 操作步骤

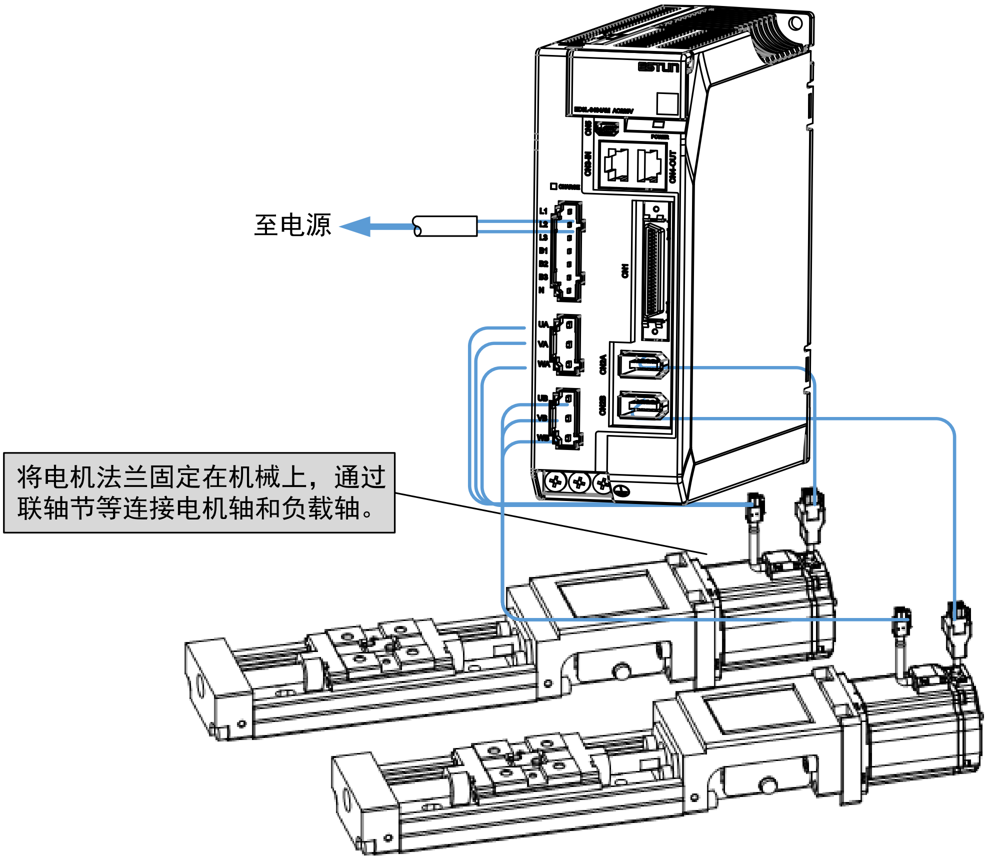
步骤 1　使超程信号有效。
详细请参见“5.3 超程的设定”。

步骤 2　进行超程、制动器等保护功能相关的设定。

- 关于超程的功能和设定，请参见“5.3 超程的设定”。
- 关于制动器的相关设定，请参见“5.5 制动器”。

步骤 3 切断驱动器的电源。
控制电源和主回路电源 OFF。

步骤 4 连接伺服电机和机器。



步骤 5 打开机器（上位装置）的电源、驱动器的输入电源。

步骤 6 确认超程、制动等保护功能的动作正常。

步骤 7 根据需要调整伺服增益，改善伺服电机的响应特性。
试运行时，可能出现伺服电机和机械不太适应的情况，请充分实施磨合运行。

步骤 8 为了以后的维护工作，请采用如下任一种方法保存所设定的参数。

- 使用 ESView V4，将参数保存为文件。
- 手写进行记录。

至此，组合机械和伺服电机的试运行结束。

----结束

7.5 PJOG 运行

PJOG 运行是指以事先设定的运行模式（移动距离、移动速度、加减速时间、等待时间、移动次数）执行连续运行的功能。

该功能与 JOG 运行相同，设定时不连接上位装置，可以确认电机的动作，执行简单的定位动作。

7.5.1 执行前的确认事项

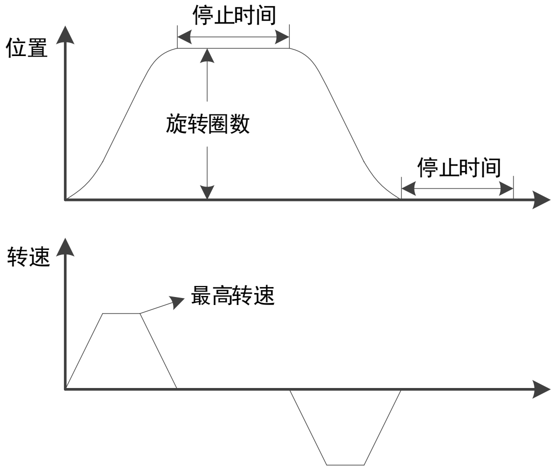
执行 PJOG 运行前，请务必确认以下内容。

- 主回路电源须为 ON
- 未发生警报
- 须处于伺服 OFF 状态
- 请在考虑所用机械的运行范围及安全的移动速度的基础上，设定正确的移动距离及移动速度。
- 不得发生超程

7.5.2 操作说明

PJOG 包括两个位置节点（POS0 和 POS1），每个位置节点对应旋转圈数、最高转速、和停止时间可以通过参数设定，图 7-1 是位置节点参数的图解。

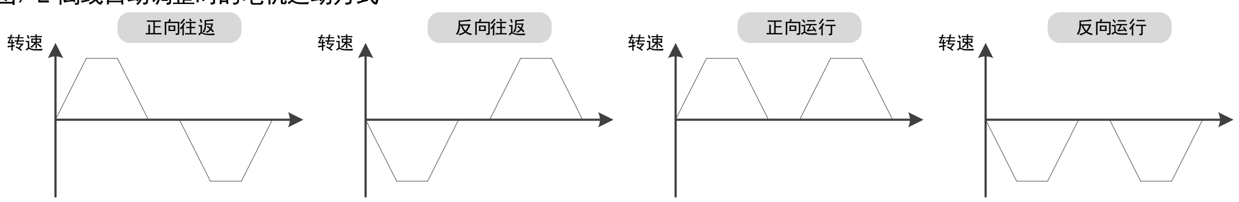
图7-1 位置节点的参数



执行 PJOG 时，驱动器会按照这两个位置节点的参数设定反复运作电机，直至用户手动停止结束。其中，旋转圈数（Pn164 和 Pn168），可设定为正值或负值，表示电机转动的方向。

电机运动可以实现如图 8-9 所示的方式。

图7-2 离线自动调整时的电机运动方式



用户应恰当地设定旋转圈数和最高转速，如果旋转圈数设定较小或最高转速设定较大，则有可能会出现达不到所设定的最高转速。此时，应增加旋转圈数的设定值或降低最高转速的设定值。

7.5.3 相关参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn164	PJOG0 旋转圈数	-50～50	rotation	5	即刻
Pn165	PJOG0 旋转速度	100～3000	rpm	1000	即刻
Pn166	PJOG0 加减速时间	50～2000	ms	500	即刻
Pn167	PJOG0 停止时间	100～10000	ms	1000	即刻
Pn168	PJOG1 旋转圈数	-50～50	rotation	-5	即刻

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn169	PJOG1 旋转速度	100～3000	rpm	1000	即刻
Pn170	PJOG1 加减速时间	50～2000	ms	500	即刻
Pn171	PJOG1 停止时间	100～10000	ms	1000	即刻

7.5.4 可操作工具

- 驱动器的操作面板
- ESView V4（推荐）

7.5.5 操作步骤

使用操作面板

使用操作面板进行操作时，将使用功能号 Fn018 来进行操作。以下是使用 PJOG 运行的步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn018。

步骤 3 按[◀]键显示如下。

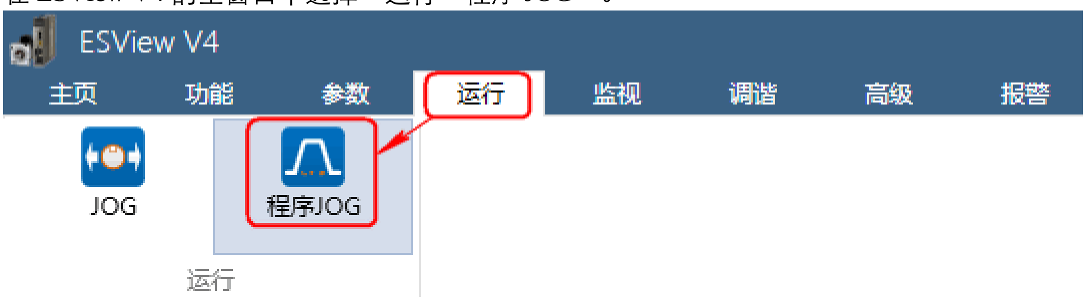
步骤 4 按**[M]**键开始 PJOG 运行。

步骤 5 按[◀]键可返回至功能号码 Fn018。

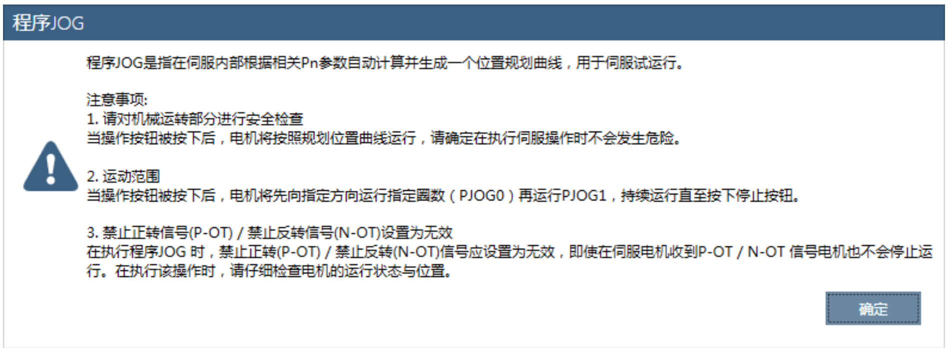
----结束

使用 ESView V4

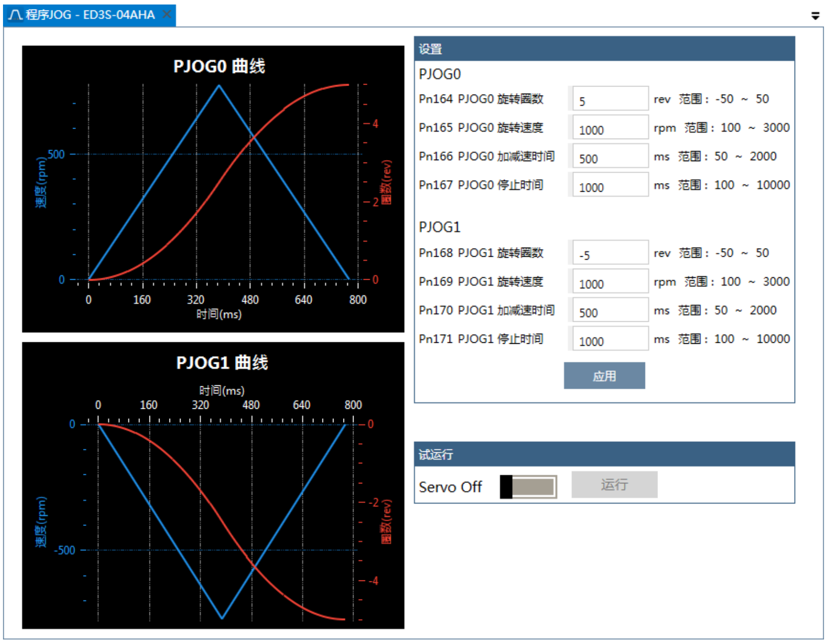
步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→程序 JOG”。



步骤 2 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。



步骤 3 “功能显示区”将显示“程序 JOG”窗口。



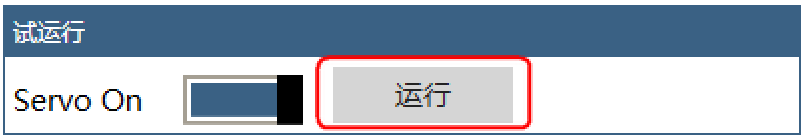
步骤 4 设定“PJOG0”和“PJOG1”两个程序的相关参数：

- 旋转圈数：设定电机在该程序下旋转运行的圈数。
  设定该参数为负值时，表示电机反向运转。
- 旋转速度：设定电机在该程序下旋转运行的速度。
- 加减速时间：设定电机在该程序下旋转运行加速和减速所需用的时间。
- 停止时间：设定电机在该程序下旋转运行结束时保持停止运行的时间。

步骤 5 设定完成后点击“应用”。

步骤 6 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电。

步骤 7 点击“运行”。



电机将自动按照“PJOG0”和“PJOG1”设定重复运转。

点击“停止”可停止电机的运转。

若关闭 ESView V4 或关闭“程序 JOG”窗口时，电机也将停止运转。

----结束

第 8 章 调谐

8.1 概述

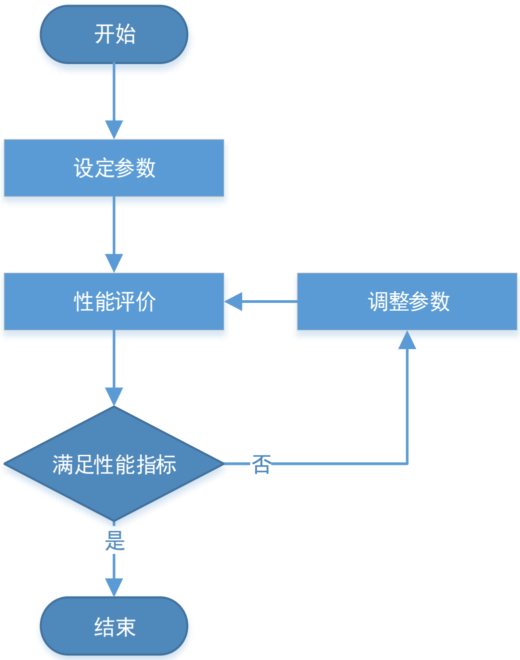
8.1.1 基本信息说明

调谐是指通过调整伺服参数的方法使伺服性能满足要求的过程，其关键在于掌握伺服参数的调整方法和能正确评价伺服性能。

<u>调整过程</u>

调谐的过程通常是个反复迭代的操作过程，如图 8-1 所示。

图8-1 一般的调谐过程



<u>参数分类</u>

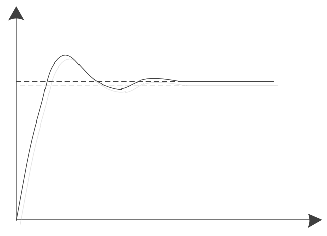
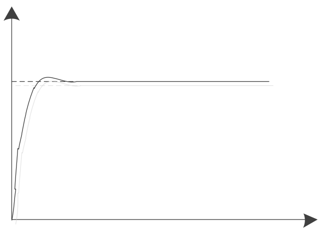
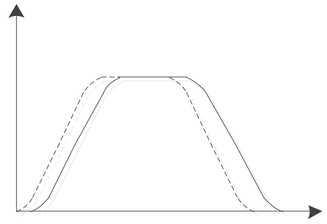
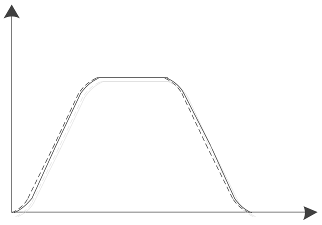
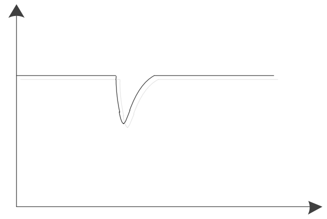
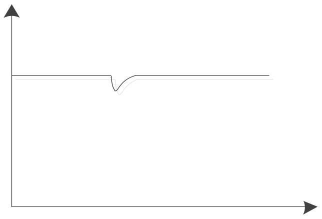
在调谐过程中的参数可分为如下两种：

- 功能参数：涉及一些应用功能的选择或开关，使用这些功能可能会改善伺服性能。
- 调整参数：涉及一些影响伺服性能的参数，增大/减小这些参数可能会改善伺服性能。

<u>性能指标</u>

通常用来评价伺服性能的指标有带宽、响应时间、超调、稳态误差、抗负载扰动、转速波动、转矩波动等等。表 8-1 列出了一些调谐前后的性能对比图形。

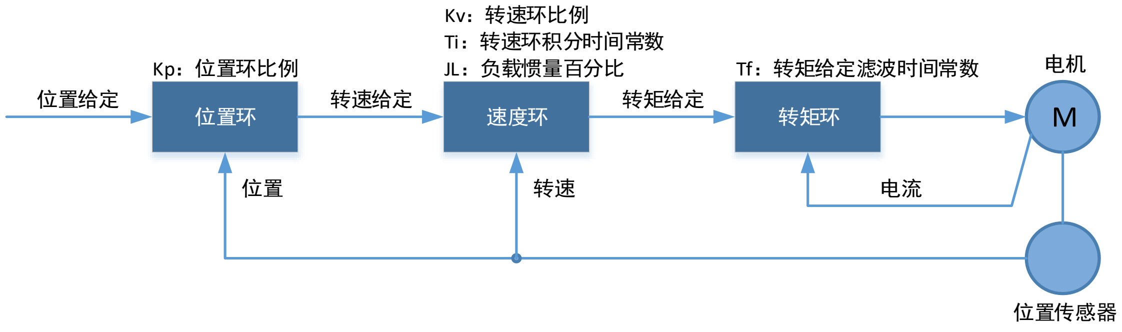
表8-1 调谐前后的性能对比

指标类型	调谐前	调谐后
速度阶跃响应		
位置跟踪		
抗负载扰动		

8.1.2 伺服控制框图

在调谐前，有必要了解伺服的控制原理，如图 8-2 所示。其中，位置环、速度环和转矩环为串级结构，分别对应着位置控制模式、速度控制模式和转矩控制模式。

图8-2 伺服控制原理

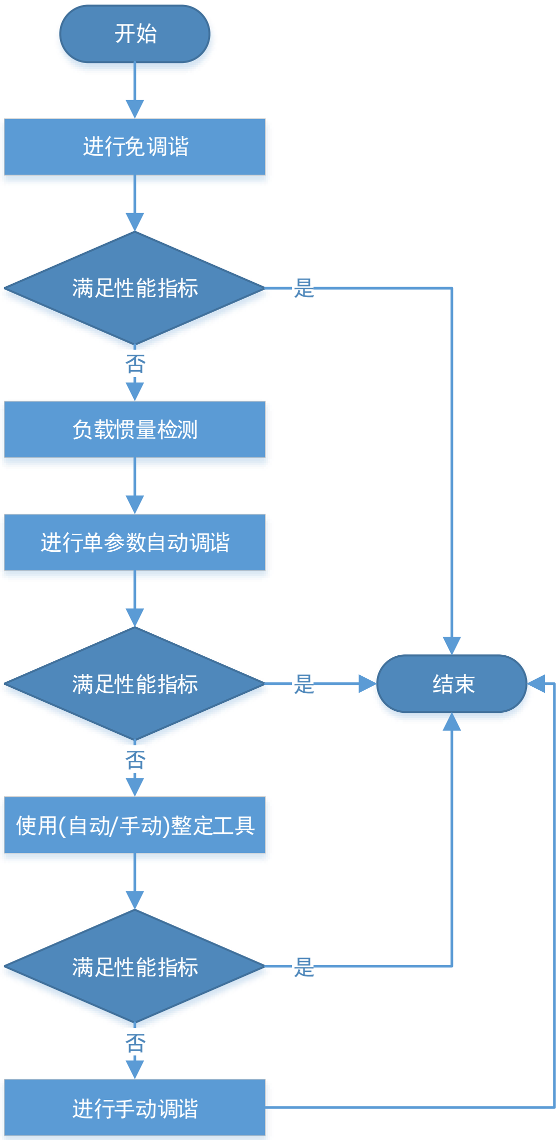


【注】图中仅列出的调谐过程中基本的调整参数。

8.1.3 调整流程

ED3L 提供多种调整方法，用户可按照如图 8-3 所示的流程来调整设备，使得伺服的性能指标达到想要的程度。

图8-3 调整流程



重 要

如果伺服电机经过拆装或更换负载设备，应重新执行调谐操作。

8.1.4 注意事项


警 告

- 执行调谐功能前，应确保限位功能有效。
- 执行调谐功能前，应确保能紧急停止伺服电机。
- 执行调谐功能前，应根据实际情况设定转矩限幅值。
- 执行调谐功能时，操作人员不应直接或间接接触运动部件

8.2 调谐模式

8.2.1 免调谐

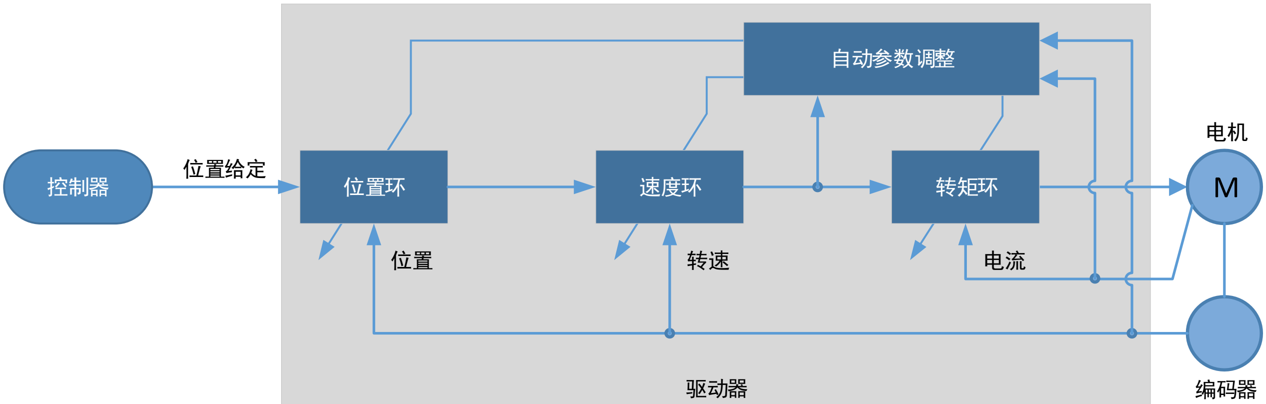
功能说明

免调谐是一种非常简便的调谐方式，用户仅需要设置一些基本的参数即可达到一定的伺服性能，且对不同负载有很好的适应能力。

驱动器在 SON 状态时，在免调谐模式下会根据驱动器的运行状况进行实时的调整，而无需设置增益参数即可使得伺服系统满足基本的动态响应和负载适应性能。

免调谐模式使用一个自动参数调整模块，它根据伺服运行的状态（位置、转速、电流等）实时地更新位置环和速度环参数，其工作示意图如图 8-4 所示。

图8-4 免调谐的工作示意图



在使用免调谐模式时，将自动对如下参数进行调整。

参数	类型
速度环增益	自动调整
速度环积分时间	自动调整
位置环增益	自动调整
转矩指令滤波时间常数	自动调整
负载惯量百分比	自动调整

【注】使用免调谐时，伺服不会自动修改 Pn 参数。

适用范围

- 可适应负载转动惯量范围 0～30 倍
- 可在全速范围下使用

相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.0	1 [出厂设定]	设定“参数调谐模式”为“免调谐”	重启	功能参数

使用限制

使用免调谐时，以下功能不可使用或无效。

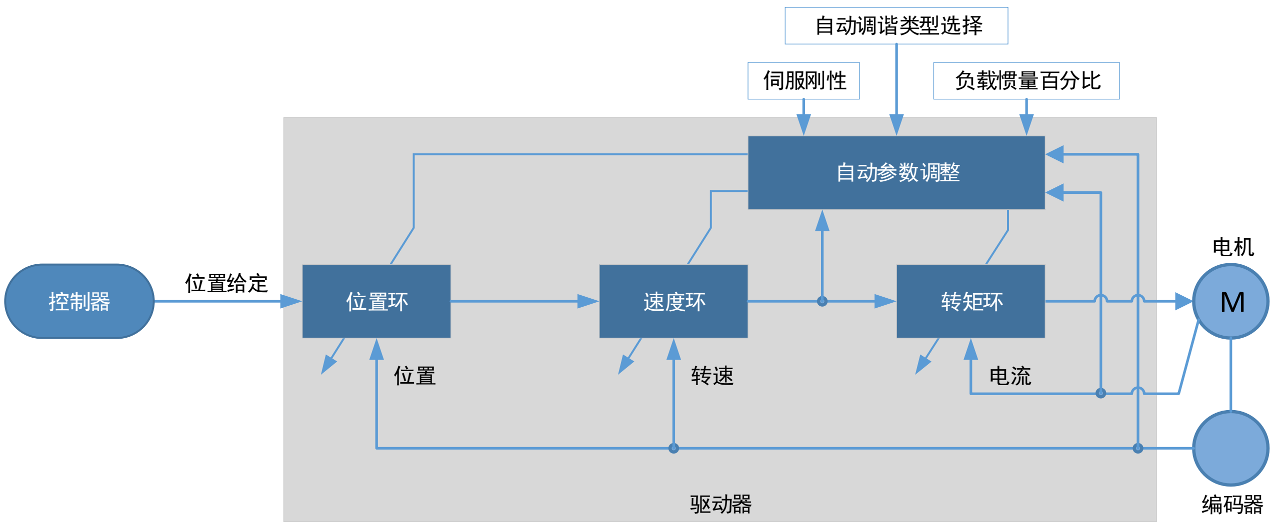
- 增益切换无效
- P/PI 切换无效
- 使用瞬时速度反馈无效
- 负载转矩补偿无效
- 模型追踪控制无效

8.2.2 单参数自动调谐

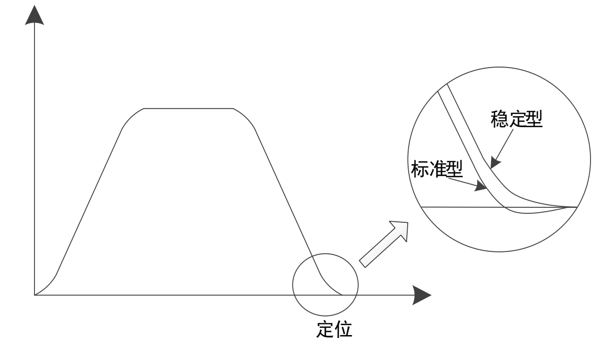
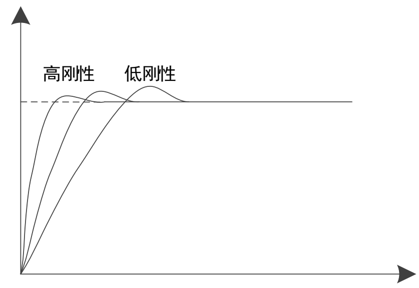
功能说明

与免调谐模式相似，单参数自动调谐也是在驱动器的 SON 状态时，通过自动参数调整模块根据伺服运行的状态（位置、转速、电流等）实时地更新位置环和速度环参数。所谓的“单参数”是指伺服刚性设定（Pn101）参数，其工作示意图如图 8-5 所示。

图8-5 单参数自动调谐的工作示意图



单参数自动调谐需要手动设定如下参数：

参数	名称	说明
Pn106	负载惯量百分比	正确设置负载惯量百分比是自动调谐能否达到较优性能的前提。负载惯量百分比可以通过计算或分析工具（负载惯量检测）等途径获取，也可通过控制器实时修改。
Pn100.3	单参数自动调谐类型选择	按照不同的应用场合，选择自动调谐的方式： • [0]标准型：定位快，但易出现超调 • [1]稳定型：定位平稳，但耗时长 
Pn101	伺服刚性设定	伺服刚性即对应于位置环或速度环的响应性能。 伺服刚性越大，伺服响应越快，但可能会引起振动。 下图是不同伺服刚性时的转速阶跃响应示意： 

在使用单参数自动调谐时，将自动对如下参数进行调整。

参数	类型
速度环增益	自动调整
速度环积分时间	自动调整
位置环增益	自动调整
转矩指令滤波时间常数	自动调整

【注】使用单参数自动调谐时，伺服不会自动修改 Pn 参数。

相比于免调谐，单参数自动调谐有如下特点：

- 负载惯量百分比设置准确的情况下可获得比较好的伺服性能。
- “伺服刚性设定”和“单参数自动调谐类型选择”可满足不同应用场合的性能需求。

适用范围

- 可适应最大负载转动惯量>50 倍
- 可在全速范围下使用

相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.0	3	设定“参数调谐模式”为“单参数自动调谐”	重启	功能参数
Pn100.3	0	设定“单参数自动调谐类型”为“标准型”		
	1	设定“单参数自动调谐类型”为“稳定型”		
Pn101	–	伺服刚性设定	即刻	调整参数
Pn106	–	负载惯量百分比	即刻	调整参数

使用限制

使用单参数自动调谐时，以下功能不可使用或无效：

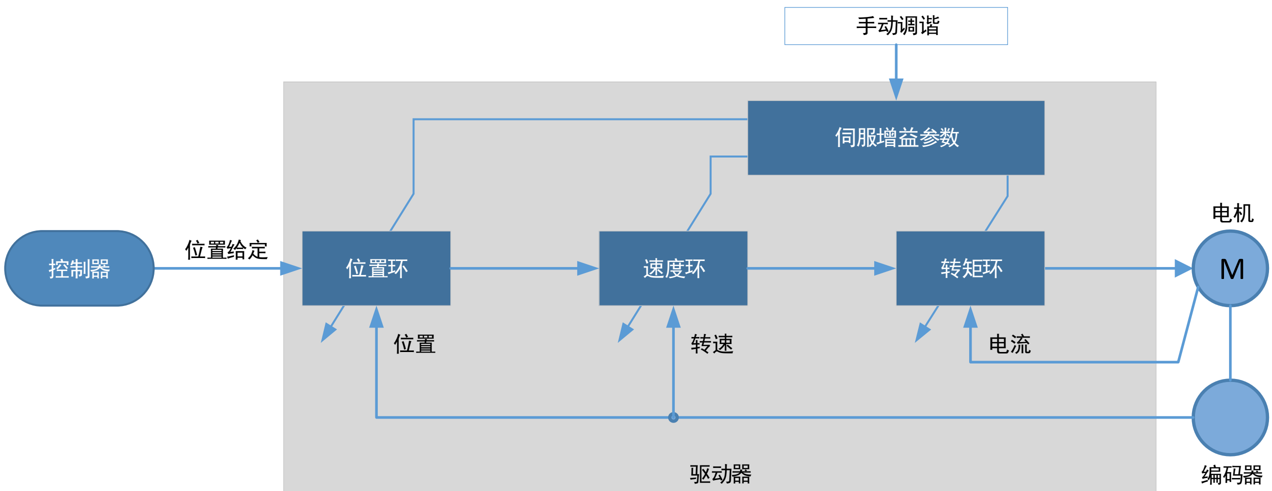
- 增益切换无效
- 模型追踪控制无效

8.2.3 手动调谐

功能说明

执行手动调谐时，用户需手动设定增益参数直至伺服达到期望的性能，而不使用自动参数调整模块，其工作示意图如图 8-6 所示。

图8-6 手动调谐的工作示意图



执行手动调谐时，需要按照由内而外依次调整伺服的三环控制参数，即调整顺序为“转矩环→速度环→位置环”。此外，为了满足稳定性，转矩环的带宽应调整为最大，速度环次之，位置环最小。

执行手动调谐时，需要在各环中调整如下参数。

- 转矩环/转矩控制模式
  - 转矩指令滤波时间常数 Tf：
    转矩指令滤波器是对输入转矩环的转矩指令进行滤波，以去除其中的高频成分，可以有效减小伺服电机输出的转矩波动、消除信号噪声及降低电机温升。

转矩指令滤波时间常数越大，对转矩指令的滤波效果越好，但相位滞后也越大，会使转矩响应较慢。所以，实际调整时应选取可接受的较小值以获取较大的转矩环带宽。

- 速度环/转速控制模式
  - 转矩控制参数（Tf）
  - 负载惯量百分比 JL

    正确设置负载惯量百分比是调谐能否达到较优性能的前提。负载惯量百分比可以通过计算或分析工具（负载惯量检测）等途径获取，也可通过控制器实时修改。
  - 速度环增益 Kv、速度环积分时间 Ti

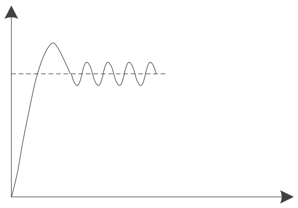
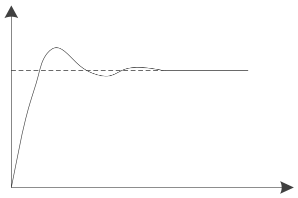
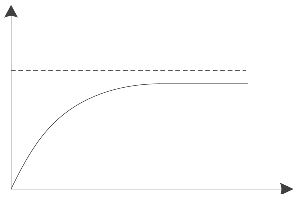
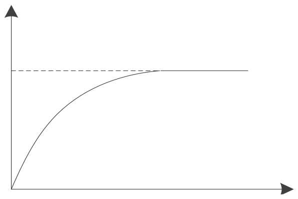
    速度环使用 PI 调节器，包含比例增益和积分时间常数。它们均会影响伺服的速度环带宽和抗扰动性能。

    比例系数越大，速度环带宽越宽，抗负载扰动性能越好。

    积分时间常数越小，积分作用越强，速度环带宽越宽，抗负载扰动性能越好。积分作用还可以将稳态误差缩小至零。

  根据速度阶跃响应的特征，表 8-2 列出常用的几个调整方法。

表8-2 速度环调整示例

波形曲线	说明	调整方法
	速度环带宽偏高	适当降低比例增益或增加积分时间常数
	速度环阻尼比偏低	适当增加积分时间常数
	存在稳态误差	适当减小积分时间常数
	速度环带宽偏低	适当增加比例增益或减小积分时间常数

实际调整时，建议设定较大的比例增益和较小的积分时间常数以获取较大的速度环带宽。

- 位置环/位置控制模式
  - 转速控制参数（Kv、Ti、Tf、JL）
  - 位置环增益 Kp

    位置环使用 P 调节器，仅包含比例增益。该系数会影响位置环的带宽，比例增益越大，位置环带宽越宽，抗扰动性能也越好，但可能会引起位置过冲或抖动。

  实际调整时，可取速度环增益系数的 1/4，并在此基础上进行适当的调整。

适用范围

- 可适应最大负载转动惯量>50 倍
- 可在全速范围下使用

相关参数

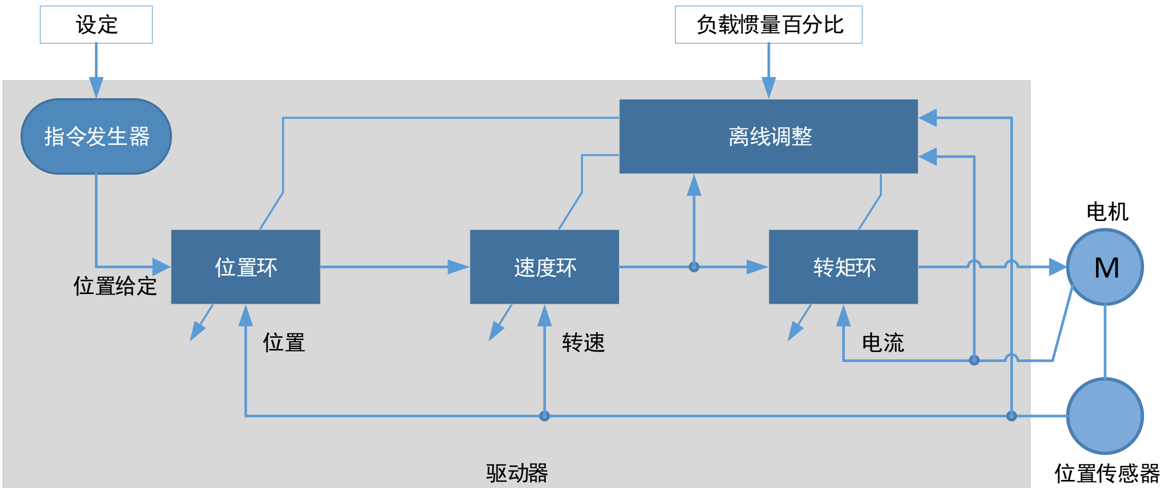
编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.0	5 [出厂设定]	设定“参数调谐模式”为“手动调谐”	重启	功能参数
Pn102/Pn107	–	速度环增益	即刻	调整参数
Pn103/Pn108	–	速度环积分时间	即刻	调整参数
Pn104/Pn109	–	位置环增益	即刻	调整参数
Pn105/Pn110	–	转矩指令滤波时间常数	即刻	调整参数
Pn106	–	负载惯量百分比	即刻	调整参数

【注】使用增益切换后，Pn107～Pn110 的设定才能生效。

8.3 调谐工具

调谐工具包括自动整定工具和手动整定工具。使用调谐工具时，驱动器将执行内部所产生的位置指令，其工作示意图如图 8-5 所示。

图8-7 调谐工具的工作示意图



使用调谐工具达到较优性能的前提是正确设置负载惯量百分比 Pn106，用户可以通过计算或分析工具（负载惯量检测）等途径获取，也可通过控制器实时修改。

指令发生器需要通过参数设定以规划出合适的位置指令。

警 告

使用调谐工具时，限位功能无效，请确保规划的运动轨迹在设备可移动范围内。

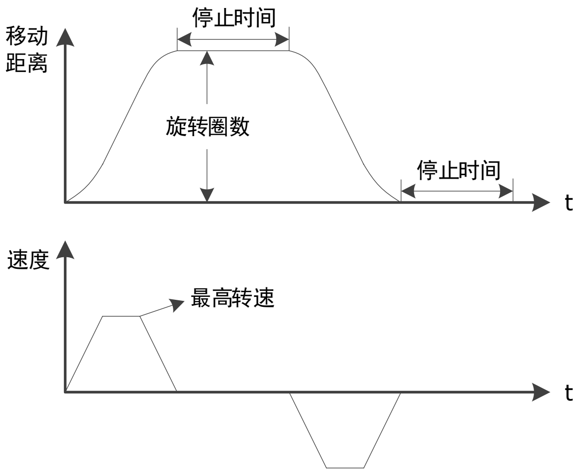
8.3.2 自动整定工具

功能说明

使用自动整定时，指令发生器能够规划位置曲线，并生成位置指令作为位置环的输入。

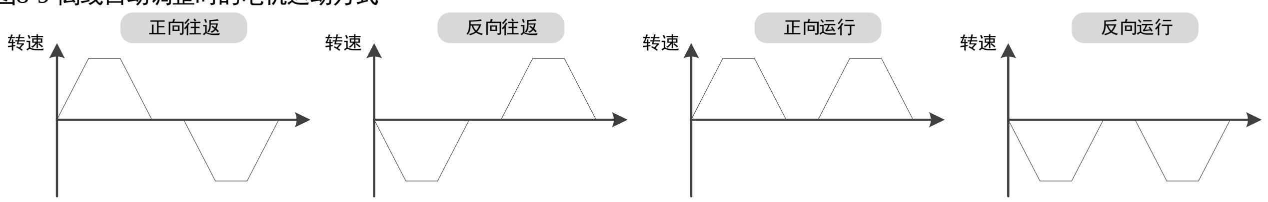
规划的位置曲线包括两个位置节点（POS0 和 POS1），每个位置节点对应旋转圈数、最高转速、和停止时间可以通过参数设定，图 8-8 是位置节点参数的图解。

图8-8 位置节点的参数



使用自动整定工具时，驱动器会按照这两个位置节点反复运作电机，直至调整结束。其中，旋转圈数（Pn164 和 Pn168），可设定为正值或负值，表示电机转动的方向。因而，电机运动可以实现如图 8-9 所示的方式。

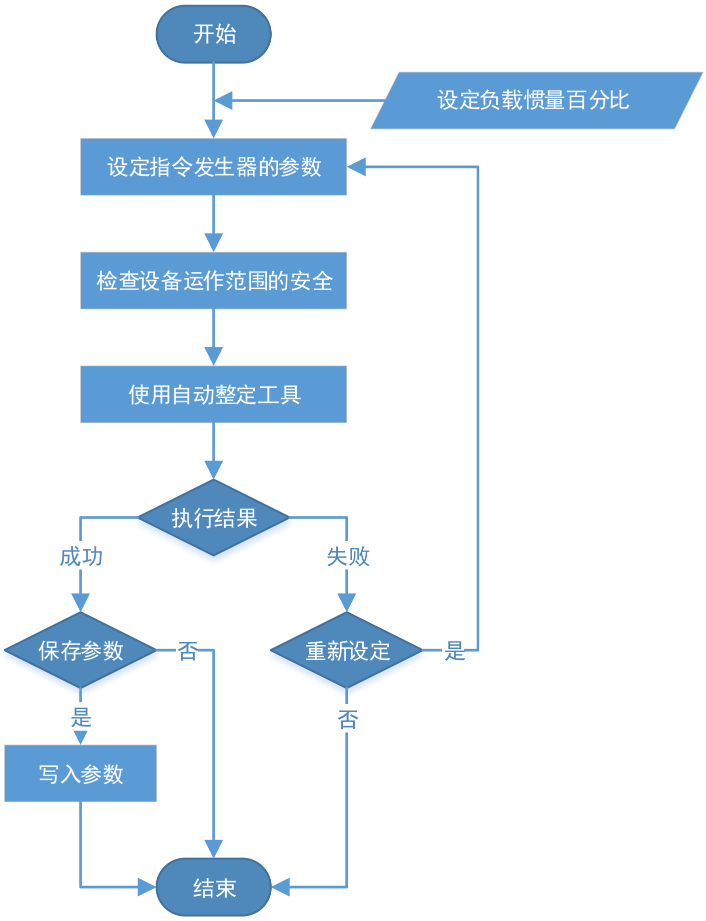
图8-9 离线自动调整时的电机运动方式



用户应恰当地设定旋转圈数和最高转速，如果旋转圈数设定较小或最高转速设定较大，则有可能会出现达不到所设定的最高转速。此时，应增加旋转圈数的设定值或降低最高转速的设定值。

请按照如图 8-10 所示的流程使用自动整定工具。

图8-10 自动整定工具的使用流程



在使用自动整定工具时，将自动对如下参数进行调整。

参数	类型	保存位置
速度环增益	自动调整	Pn102
速度环积分时间	自动调整	Pn103
位置环增益	自动调整	Pn104
转矩指令滤波时间常数	自动调整	Pn105

注 意

- 使用自动整定工具时，驱动器不会自动修改 Pn 参数。
- 使用自动整定工具结束时，用户需选择是否保存 Pn 参数。若选择保存，则 Pn 参数将随之修改，保存后的 Pn 参数仅对**手动调谐**生效。

适用范围

- 高刚性设备，最大可适应 20 倍负载转动惯量
- 低刚性设备，最大可适应 10 倍负载转动惯量
- 旋转圈数大于 1 圈，转速高于 100 转/分

相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn106	–	负载惯量百分比	即刻	调整参数
Pn164	–	PJOG0 旋转圈数	即刻	调整参数
Pn165	–	PJOG0 旋转速度	即刻	调整参数
Pn167	–	PJOG0 停止时间	即刻	调整参数
Pn168	–	PJOG1 旋转圈数	即刻	调整参数
Pn169	–	PJOG1 旋转速度	即刻	调整参数
Pn171	–	PJOG1 停止时间	即刻	调整参数

使用限制

使用自动整定工具时，可以使用自动振动抑制功能，请参见“8.6.4 自动振动抑制”。

使用自动整定工具时，以下功能不可使用或无效：

- 增益切换无效
- 模型追踪控制无效
- 陷波滤波器无效
- 中频振动抑制无效
- 低频振动抑制无效

注 意

全闭环控制模式下不可使用自动整定工具。

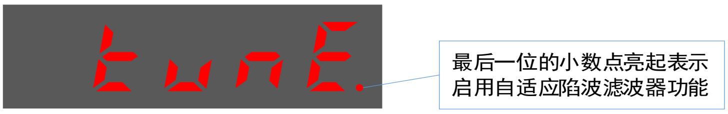
操作步骤：使用操作面板

以下是使用自动整定工具的操作步骤。

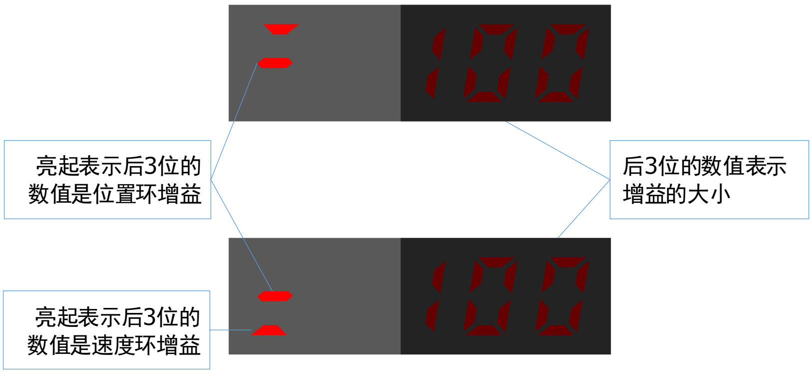
步骤 1 驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn017。

步骤 3 按[◄]键显示如下。



步骤 4 按[**M**]键开始执行自动整定功能，下图是操作面板显示说明。



步骤 5 完成执行自动整定功能后，将显示执行的结果。

步骤 6 按[◀]键，返回功能号 Fn017 的显示。

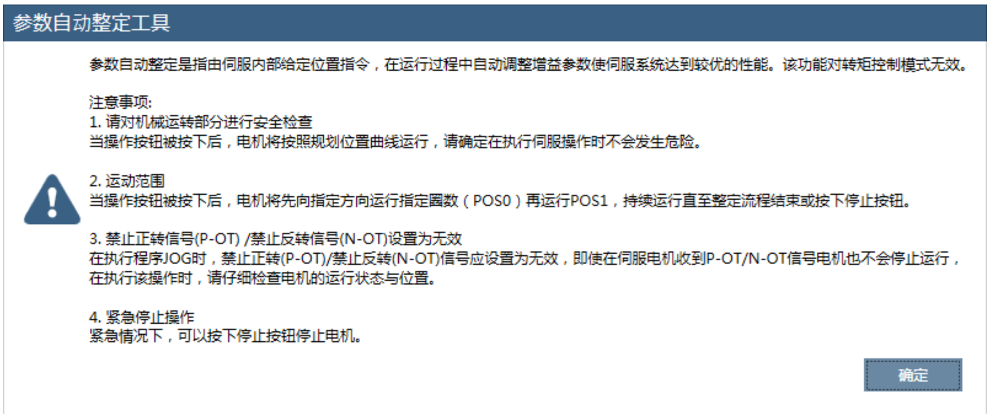
----结束

<u>操作步骤：使用 ESView V4</u>

通过使用自动调整工具，驱动器可以自动执行往返（正转和反转）操作以调整机器特性。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“调谐→调谐工具→自动整定工具”。

步骤 2 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。



步骤 3 “功能显示区”将显示“参数自动整定工具”窗口。

步骤 4 若用户未正确设定“负载惯量百分比”，请点击“惯量检测”，然后执行“负载惯量检测”。详细请参见“8.7.1 负载惯量检测”。

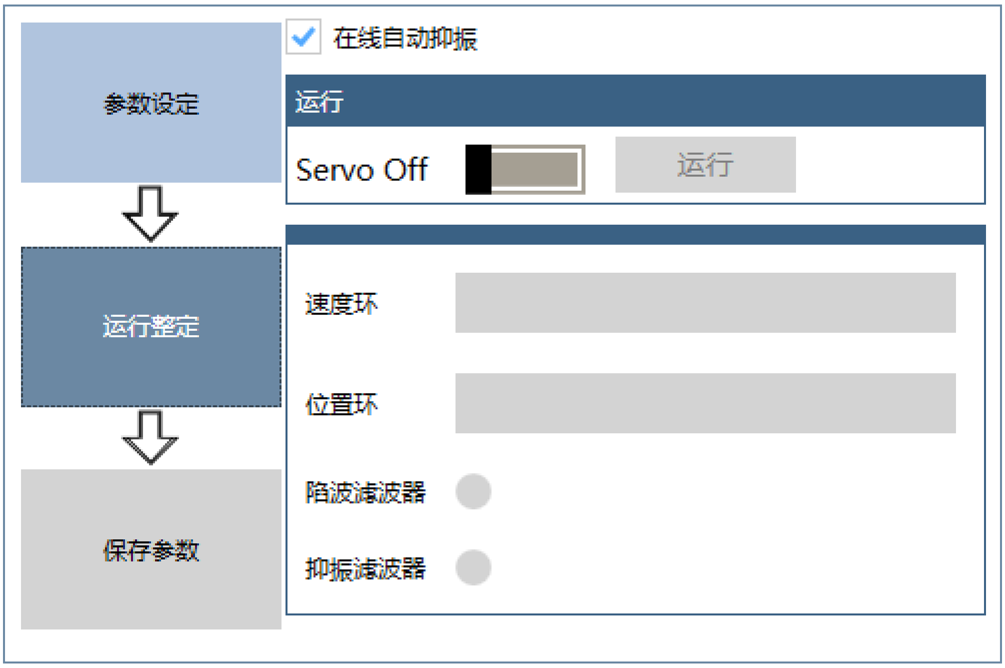
步骤 5 设定 POS0 和 POS1 两个程序的相关参数。

- 旋转圈数：设定电机在该程序下旋转运行的圈数。
  【说明】设定该参数为负值时，表示电机反向运转。
- 旋转速度：设定电机在该程序下旋转运行的速度。
- 停止时间：设定电机在该程序下旋转运行结束时保持停止运行的时间。

步骤 6 点击“应用”。

步骤 7 点击“运行整定”。

步骤 8 窗口将显示运行整定前的准备。

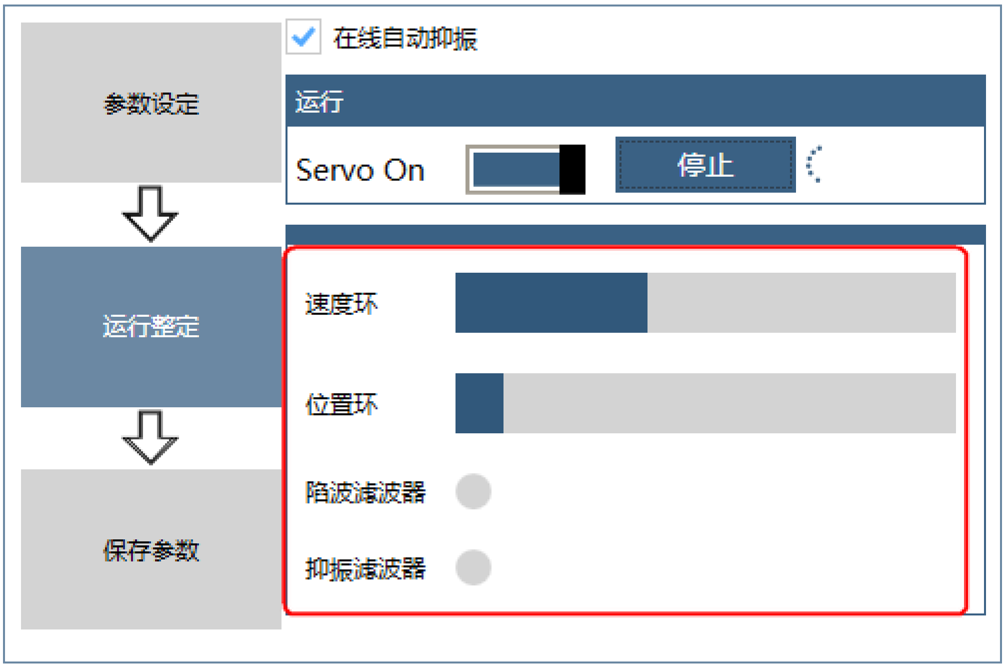


勾选或取消“在线自动抑振”后，ESView V4 会自动将其设置下载至驱动器中。

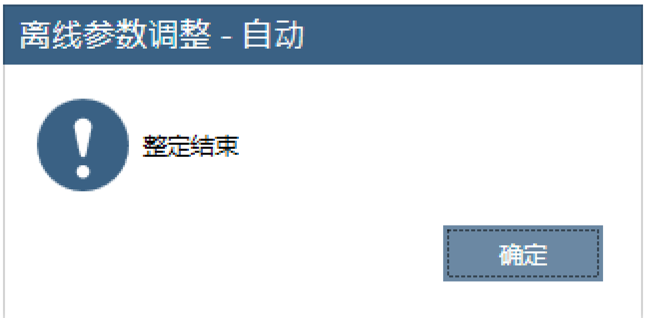
步骤 9 点击 Servo Off/Servo On 右侧的开关，使电机通电。

步骤 10 点击“运行”。

步骤 11 电机将自动按照 POS0 和 POS1 设定重复运转，窗口会显示运行过程。



步骤 12 等待整定结束后，ESView V4 将弹出提示框，请点击“确定”。



步骤 13 点击“保存参数”。

步骤 14 请检查“整定结果”，然后点击“保存”，ESView V4 将自动下载相关的参数至驱动器中。

----结束

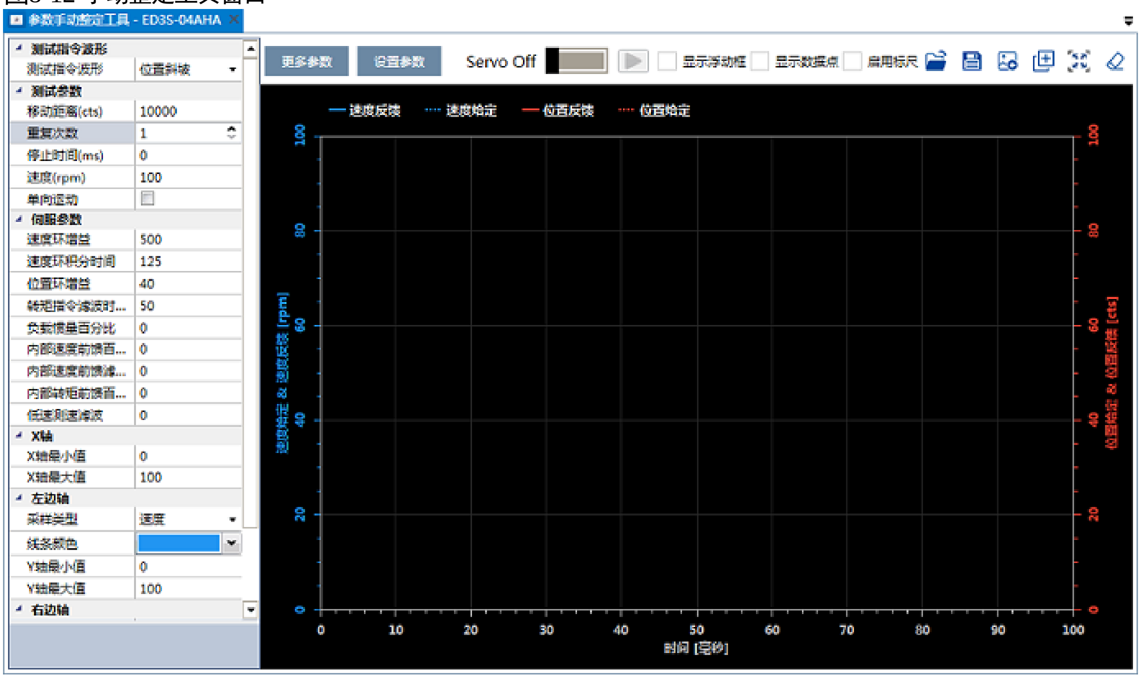
8.3.3 手动整定工具

在 ESView V4 的主窗口中选择“调谐”>“调谐工具”>“手动整定工具”，如图 8-11 所示。

图8-11 选择手动整定工具

“功能显示区”将显示“手动整定工具”的窗口，如图 8-12 所示。

图8-12 手动整定工具窗口



使用手动整定工具时，根据所选择的测试曲线，可以调整和优化位置环、速度环的参数。

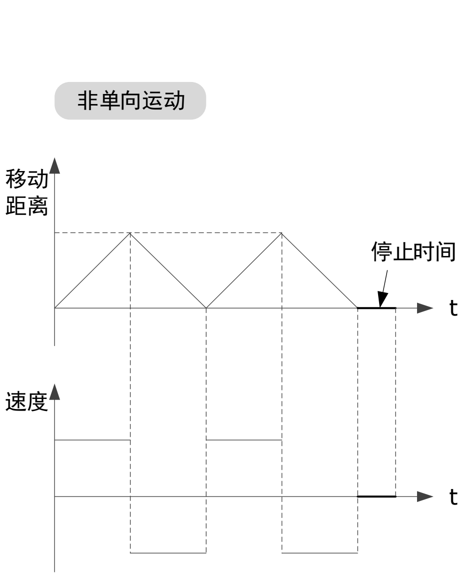
可以实时采集位置给定、位置反馈、速度给定、速度反馈等信息，在界面上以图形的形式显示出来，用于评价伺服系统的性能。

<u>选择测试波形</u>

- **位置斜坡**

  选择“测试指令波形”为“位置斜坡”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的轨迹如图 8-13 所示（“重复次数”设为 2）。

图8-13 位置斜坡指令



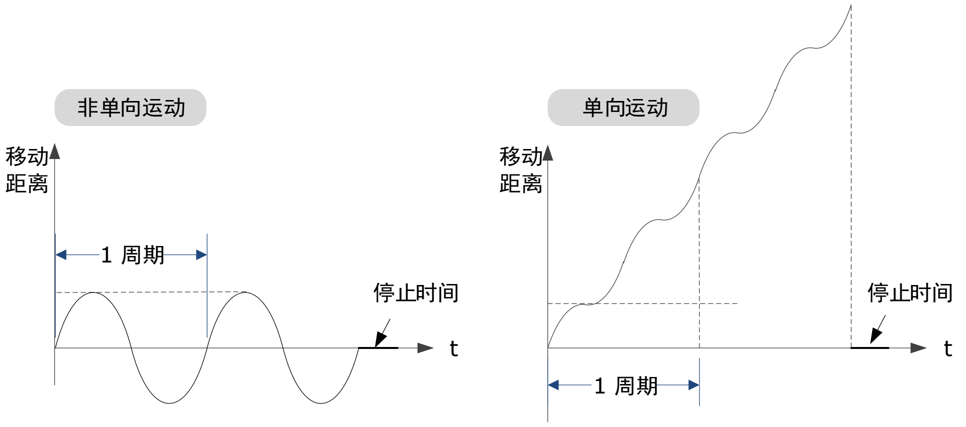
位置斜坡指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999～9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1～10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0～32767	指令执行结束时等待的时间。
速度(rpm)	0～3000	指令执行时电机的转速。
单向运动	–	选择指令的运行保持单一方向。

- **位置正弦**

  选择“测试指令波形”为“位置正弦”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的轨迹如图 8-14 所示（“重复次数”设为 2）。

图8-14 位置正弦指令



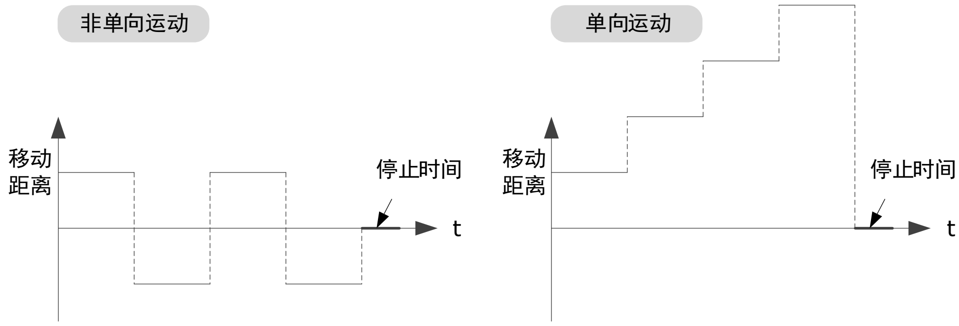
位置正弦指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999～9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1～10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0～32767	指令执行结束时等待的时间。
频率(Hz)	1～50	指令在 1s 内执行完成的周期数。
单向运动	–	选择指令的运行保持单一方向。

- **位置阶跃**

选择“测试指令波形”为“位置阶跃”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的时序如图 8-15 所示（假设“重复次数”设为 2）。

图8-15 位置阶跃指令



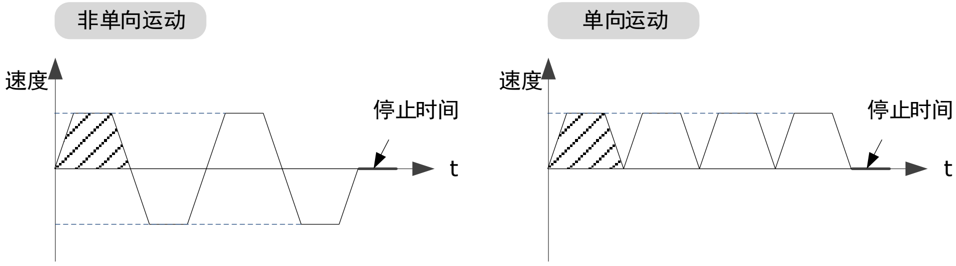
位置阶跃指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999～9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1～10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0～32767	指令执行结束时等待的时间。
阶跃时间(ms)	1～32767	执行单次指令的时间。
单向运动	–	选择指令的运行保持单一方向。

- 速度梯形

选择“测试指令波形”为“速度梯形”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的速度波形如图 8-15 所示（“重复次数”设为 2）。

图8-16 速度梯形指令



【注】“移动距离”设定过小，可能会无法达到设定的“速度”。

速度梯形指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999～9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1～10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0～32767	指令执行结束时等待的时间。
速度(rpm)	0～3000	指令执行时电机的转速。
加速度(rpm/s)	1～65535	指令执行时电机的加速度。
单向运动	–	选择指令的运行保持单一方向。

设定数据采样

在“手动整定工具”的窗口，可设置示波器所显示的内容：X 轴、左边轴和右边轴。

- X 轴：表示时间。
- 左边轴：选择“采样类型”为“速度”或“位置”。
  该选择结果将影响右边轴的采样类型。
- 右边轴：选择“采样类型”为“无”、“速度”、“位置”或“偏差”。
  其中，选择“偏差”，表示左边轴所选的采样类型（速度或位置）的偏差。

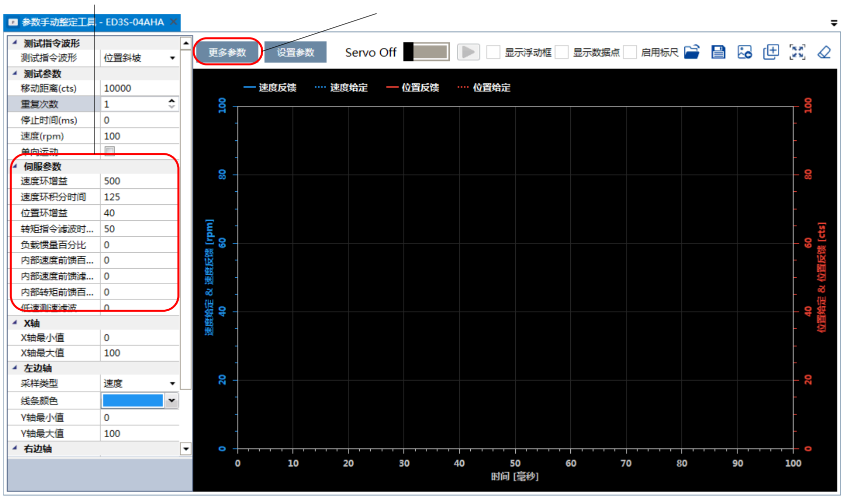
采样类型中的“位置”包括了位置反馈和位置给定，“速度”包括了速度反馈和速度给定。

图8-17 选择数据采样的类型

设定参数

在使用手动整定工具前，需要在“手动整定工具”的窗口设定必要的参数,，如图 8-18 所示。

图8-18 设定手动整定工具的参数



在使用手动整定工具时，可设定的参数如表 8-3 所示。

表8-3 离线手动调整可设定的参数

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
增益类	Pn102	速度环增益	1～10000	rad/s	500	即刻
	Pn103	速度环积分时间	1～5000	0.1ms	125	即刻
	Pn104	位置环增益	0～1000	1/s	40	即刻
	Pn105	转矩指令滤波时间常数	0～2500	0.01ms	50	即刻
	Pn106	负载惯量百分比	0～9999	%	0	即刻

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	Pn107	第二速度环增益	1～10000	rad/s	250	即刻
	Pn108	第二速度环积分时间	1～5000	0.1ms	200	即刻
	Pn109	第二位置环增益	0～1000	1/s	40	即刻
	Pn110	第二转矩指令滤波时间常数	0～2500	0.01ms	100	即刻
	Pn116	P/PI 切换条件	0～4	–	0	重启
	Pn117	转矩切换阀值	0～300	200	%	即刻
	Pn118	偏差计数器切换阀值	0～10000	0	1 pulse	即刻
	Pn119	给定加速度切换阀值	0～3000	0	10rpm/s	即刻
	Pn120	给定速度切换阀值	0～10000	rpm	0	即刻
	Pn121	增益切换条件	0～10	–	0	重启
	Pn122	切换延迟时间	0～20000	0.1 ms	0	即刻
	Pn123	切换门槛水平	0～20000	–	0	即刻
	Pn124	速度阀值	0～2000	rpm	0	即刻
	Pn125	位置增益切换时间	0～20000	0.1ms	0	即刻
	Pn126	切换滞环	0～20000	–	0	即刻
前馈和振动抑制	Pn005	应用功能选择 5	00d0～33d3	–	00d0	重启
	Pn005.0	内部转矩前馈方式	0～3	–	0	
	Pn005.1	非总线时控制方式	d～d	–	d	
	Pn005.2	转矩前馈方式	0～3	–	0	
	Pn005.3	速度前馈方式	0～3	–	0	
	Pn112	内部速度前馈百分比	0～100	%	0	即刻
	Pn113	内部速度前馈滤波时间常数	0～640	0.1ms	0	即刻
	Pn114	内部转矩前馈百分比	0～100	%	0	即刻
	Pn115	内部转矩前馈滤波时间常数	0～640	0.1ms	0	即刻
	Pn150	应用功能选择 150	0000～0002	–	0000	重启
	Pn150.0	模型追踪控制功能选择	0～2	–	0	

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	Pn151	模型追踪控制增益	10～1000	1/s	50	即刻
	Pn152	模型追踪控制增益补偿百分比	20～500	%	100	即刻
	Pn153	模型追踪控制速度前馈百分比	0～200	%	100	即刻
	Pn154	模型追踪控制转矩前馈百分比	0～200	%	100	即刻
	Pn155	低频振动抑制频率	50～500	0.1Hz	100	即刻
	Pn156	低频振动抑制滤波时间常数	2～500	0.1ms	10	即刻
	Pn157	低频振动抑制速度前馈补偿量限幅	0～1000	rpm	100	即刻
	Pn173	中频振动抑制中心频率	100～2000	Hz	2000	即刻
	Pn174	中频振动抑制带宽调整	1～100	–	30	即刻
	Pn175	中频振动抑制阻尼增益	0～500	–	100	即刻
	Pn176	中频振动抑制低通滤波器时间常数	0～50	0.1ms	0	即刻
	Pn177	中频振动抑制高通滤波器时间常数	0～1000	0.1ms	1000	即刻
	Pn178	中频振动抑制比例衰减增益	0～500	–	100	即刻
	Pn181	陷波滤波器 1 频率	50～5000	Hz	5000	即刻
	Pn182	陷波滤波器 1 深度	0～23	–	0	即刻
	Pn183	陷波滤波器 1 宽度	0～15	–	2	即刻
	Pn184	陷波滤波器 2 频率	50～5000	Hz	5000	即刻
	Pn185	陷波滤波器 2 深度	0～23	–	0	即刻
	Pn186	陷波滤波器 2 宽度	0～15	–	2	即刻
	Pn187	陷波滤波器 3 频率	50～5000	Hz	5000	即刻

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	Pn188	陷波滤波器 3 深度	0～23	–	0	即刻
	Pn189	陷波滤波器 3 宽度	0～15	–	2	即刻
其它	Pn127	低速测速滤波	0～100	1cycle	0	即刻
	Pn130	库仑摩擦负载	0～3000	0.1%Tn	0	即刻
	Pn131	库仑摩擦补偿速度滞环区	0～100	rpm	0	即刻
	Pn132	粘滞摩擦系数	0～1000	0.1%Tn/1000rpm	0	即刻
	Pn135	速度反馈滤波器	0～30000	0.01ms	4	即刻
	Pn160	负载扰动补偿百分比	0～100	%	0	即刻
	Pn161	负载扰动观测器增益	0～1000	Hz	200	即刻
	Pn162	使用瞬时观测速度作为速度反馈	0～1	–	0	重启

开始采样

1. 在设定完参数后，点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 8-19 所示。

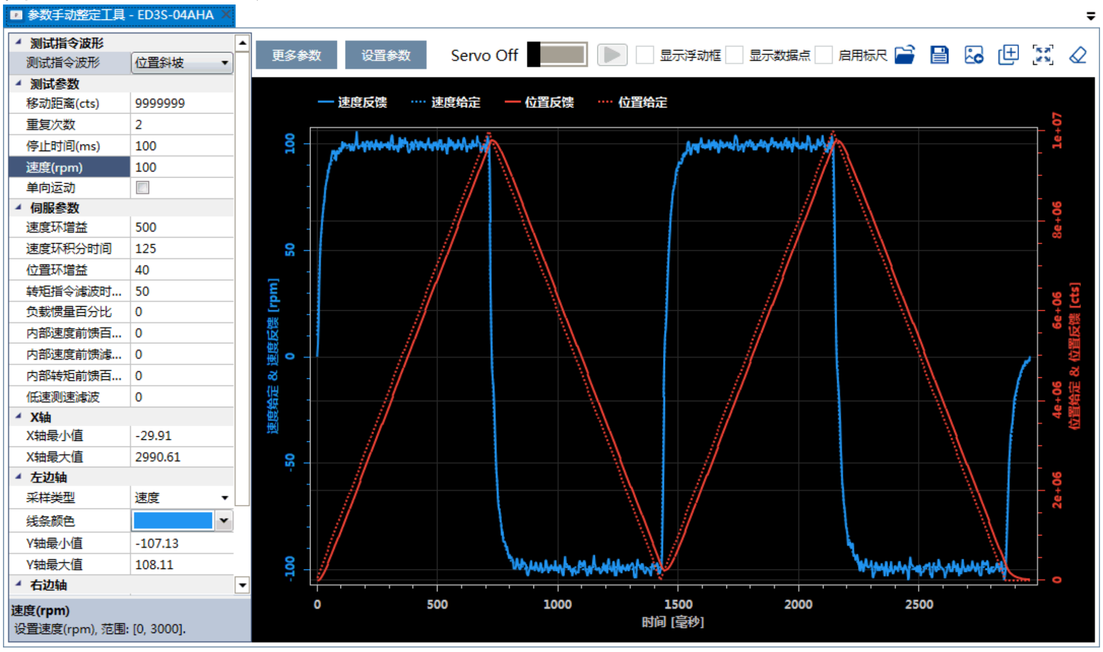
图8-19 使电机通电

2. 然后点击▶，驱动器将按照用户设定的参数来运行电机，并执行采样操作，如图 8-20 所示。

图8-20 开始采样

3. 等待采样操作完成后，ESView V4 将所采样的数据以曲线显示在“手动整定工具”的窗口中。如图 8-21 所示，是以“位置斜坡”指令采样结果的一个示例。

图8-21 “位置斜坡”指令采样结果的示例



4. 反复调整参数并执行采样操作，直至伺服性能达到要求。

保存参数

在确认采样结果已经达到想要的性能要求后，点击“设置参数”，如图 8-22 所示。

图8-22 保存参数

ESView V4 将以设定的调整参数下载至驱动器。

至此，使用手动整定工具已结束。

8.4 反馈转速选择

编码器转速，是指驱动器通过读取编码器的位置值并对时间求微分后所获得的速度值。

驱动器内部有一个瞬时速度观测器，用于实时检测电机的转速，检测到的速度可以用于上位机监控，也可以作为转速反馈用于速度环的闭环控制。

在低转速或编码器分辨率较低的情况下，通过位置对时间微分的方法会引入较大的噪声。此时可以考虑“使用瞬时观测速度作为速度反馈”（Pn162 设定为“1”）。

用户可设定“观测器增益”（Pn161），该参数设定的越大，检测的瞬时速度越接近真实的电机转速，但可能会引入噪声或不稳定。

<table>
<tr><th>编号</th><th>设定值</th><th>说明</th><th>何时生效</th><th>类型</th></tr>
<tr><td>Pn161</td><td>–</td><td>观测器增益</td><td>即刻</td><td>调整参数</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn162</td><td>0
[出厂设定]</td><td>使用编码器转速作为速度反馈</td><td rowspan="2">重启</td><td rowspan="2">功能参数</td></tr>
<tr><td>1</td><td>使用瞬时观测速度作为速度反馈</td></tr>
</table>

若“使用编码器转速作为速度反馈”（Pn162 设定为“0”），使用低通滤波器来消除编码器转速中的量化噪声和高频分量，用户需要设定“速度反馈滤波器时间常数”（Pn135）。

速度反馈滤波器时间常数（Pn135）设定的越大，滤波效果越明显，编码器反馈的转速越平滑，但速度反馈的相位滞后也越大，会影响伺服性能。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn135	–	速度反馈滤波器时间常数	即刻	调整参数

8.5 应用功能

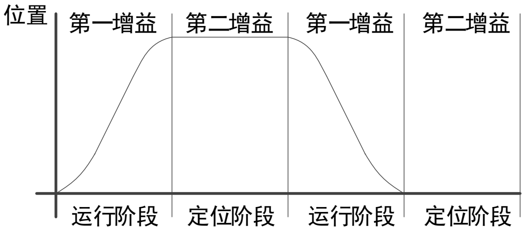
8.5.1 增益切换

功能说明

在使用手动调谐时，可使用增益切换功能，目的是在伺服运行的某个阶段切换为另一组参数，使伺服系统的综合性能达到指定的性能指标。

在图 8-23 中，“定位阶段”更关注位置波动、位置刚性等性能，而“运行阶段”则更关注跟踪误差等性能。此时，需要使用两组增益参数来满足两个阶段的伺服性能要求。

图8-23 增益切换示例

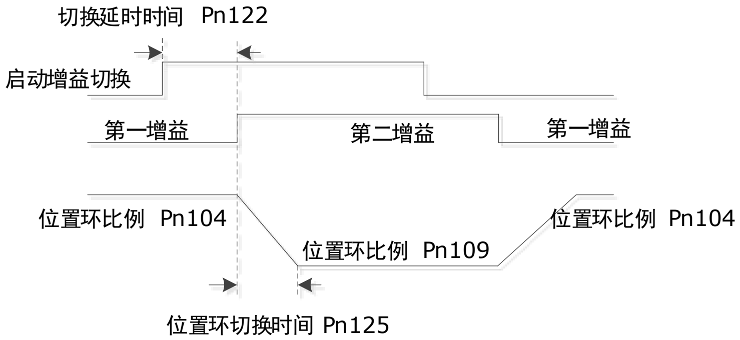


第一增益和第二增益的参数如下所示。

参数	第一增益	第二增益
速度环增益	Pn102	Pn107
速度环积分时间	Pn103	Pn108
位置环增益	Pn104	Pn109
转矩指令滤波时间常数	Pn105	Pn110

增益切换功能包含两个方面：一是启动增益切换的条件，用来启动增益切换；二是增益切换的过程。其中，增益切换过程如图 8-24 所示。

图8-24 增益切换时序图



设定切换条件

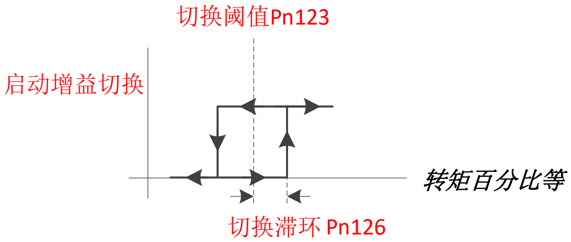
驱动器默认使用第一组增益参数，用户可通过 Pn121 来设定“启动增益切换的条件”，表示在满足所设定的条件时，切换并使用第二组增益参数。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn121	0 [出厂设定]	固定到第一组增益	重启	功能参数
	1	通过外部开关来切换增益(G-SEL)		
	2	转矩百分比		
	3	偏差计数器数值		
	4	给定加速度数值（10rpm/s）		
	5	给定速度数值		
	6	有位置指令输入		
	7	电机实际转速		
	8	位置指令（Pn123）＋实际速度（Pn124）		
	9	固定到第二组增益		
	10	定位完成		

- “固定到第一组增益”（Pn121＝0），表示始终使用第一组增益参数。
- 当使用 G-SEL 信号（Pn121＝1）或定位完成信号（Pn121＝10）作为启动增益切换条件，表示当 G-SEL 信号有效或定位完成时，切换并使用第二组增益参数；否则使用第一组增益参数。
- 设定 Pn121 为“2”～“7”时，表示在满足所设定的增益切换条件时，切换并使用第二组增益参数；否则使用第一组增益参数。

  此时，用户需设定合适的“切换滞环”（Pn126）值来避免输入量和输出量之间的误差，如图 8-25 所示。

  图8-25 切换滞环示意图



- 设定 Pn121 为“8”时，增益切换有两个条件：
  - 条件 1：根据位置指令判断的滞环切换。
    用户需设定“切换门槛水平”（Pn123）和“切换滞环”（Pn126），如图 8-25 所示。
  - 条件 2：根据实际速度判断的切换条件。
    用户需设定“速度阈值”（Pn124），当实际转速大于该速度阈值时条件 2 满足，否则条件 2 不满足。

  条件 1 和条件 2 均满足时，则切换并使用第二增益参数，否则使用第一组增益参数。
- “固定到第二组增益”（Pn121＝9），表示始终使用第二组增益参数。

<u>相关参数</u>

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn122	–	切换延迟时间	即刻	调整参数
Pn123	–	切换门槛水平	即刻	调整参数
Pn124	–	速度阈值	即刻	调整参数
Pn125	–	位置增益切换时间	即刻	调整参数
Pn126	–	切换滞环	即刻	调整参数

8.5.2 P/PI 切换

驱动器默认使用 PI 调节器来控制速度环的调整。用户可通过 Pn116 来设定“P/PI 切换条件”，表示在满足所设定的条件时，切换并使用 P 控制。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn116	0 [出厂设定]	转矩指令百分比	重启	功能参数
	1	偏差计数器		
	2	给定加速度		
	3	给定速度		
	4	固定为 PI 控制		

“固定为 PI 控制”（Pn116＝4），表示始终使用 PI 控制。

设定 Pn116 为“0”～“3”时，表示所设定的切换条件超出相应的阈值时，切换并使用 P 控制；否则使用 PI 控制。相应的阈值设定如下表所示。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn117	–	转矩指令百分比阈值	即刻	调整参数
Pn118	–	偏差计数器阈值	即刻	调整参数
Pn119	–	给定加速度阈值	即刻	调整参数
Pn120	–	给定速度阈值	即刻	调整参数

例如，默认设定 Pn116 为“0”，而默认的“转矩指令百分比阈值”为“200”，表示当转矩指令百分比＞200 时，速度环的调整将由 PI 控制切换至 P 控制；当转矩指令百分比≤200 时，速度环的调整又切换至 PI 控制。

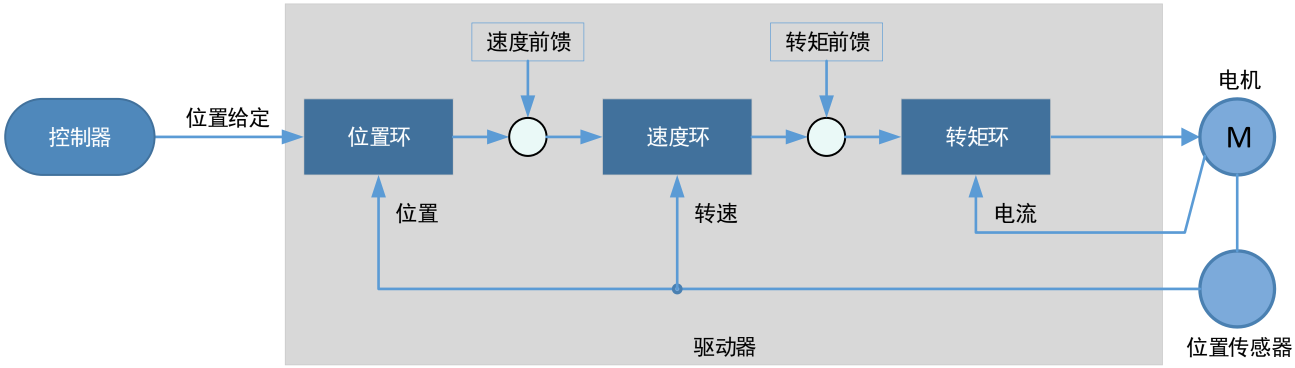
8.5.3 前馈

前馈包括速度前馈和转矩前馈：

- 速度前馈可以加快位置响应、减小位置跟踪误差
- 转矩前馈可以加快速度响应、减小速度跟踪误差

其工作示意图如图 8-26 所示。

图8-26 伺服控制中的前馈示意



一般情况下，可使用位置/转速给定的微分作为前馈，但有时候需要通过控制器或其它应用功能来给定前馈。

用户可通过 Pn005 选择前馈（速度前馈/转矩前馈）的方式。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn005.3	0 [出厂设定]	内部速度前馈	重启	功能参数
	1	模型追踪控制速度前馈		
	2	控制器设定速度前馈		
	3	Cubic 插补算法生成的速度前馈		
Pn005.2	0 [出厂设定]	内部转矩前馈		
	1	模型追踪控制转矩前馈		
	2	控制器设定转矩前馈		
	3	Cubic 插补算法生成的转矩前馈		

内部前馈

使用“内部速度前馈”（Pn005.3＝0）或“内部转矩前馈”（Pn005.2＝０）时，为了减小前馈带来的冲击，还可设定“内部速度前馈百分比”（Pn112）或“内部转矩前馈百分比”（Pn114）来调整前馈补偿值。

- 内部速度前馈＝位置给定的微分×内部速度前馈百分比
- 内部转矩前馈＝速度给定的微分×系统惯量×内部转矩前馈百分比
  需正确设定负载惯量百分比（Pn106）

为滤除微分引入的噪声，分别对内部速度/转矩前馈进行滤波。内部速度/转矩前馈滤波时间常数越大，噪声的滤除效果越好，但可能会因为前馈的滞后而引起过冲。

如果转速较高，则应使用“内部高速转矩前馈”（Pn005.0=2，Pn005.2=0）。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn005.0	0	内部一般转矩前馈	重启	功能参数
	2	内部高速转矩前馈		

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn112	–	内部速度前馈百分比	即刻	调整参数
Pn113	–	内部速度前馈滤波时间常数	即刻	调整参数
Pn114	–	内部转矩前馈百分比	即刻	调整参数
Pn115	–	内部转矩前馈滤波时间常数	即刻	调整参数

模型追踪控制前馈

使用“模型追踪控制速度前馈”（Pn005.3=1）或“模型追踪控制转矩前馈”（Pn005.2=1）前，需先确认已使用模型追踪控制功能（Pn150.0=1 或 2），该设定才能生效。

详细请参见“8.5.6 模型跟踪控制”。

控制器设定前馈

使用“控制器设定速度前馈”（Pn005.3=2）或“控制器设定转矩前馈”（Pn005.2=2）时，需使用 CANopen 控制模式才能生效。

对象 60B1h 为 Velocity offset，可作为速度前馈的通道；对象 60B2h 为 Torque offset，可作为转矩前馈的通道。

Cubic 插补算法生成的前馈

使用“Cubic 插补算法生成的速度前馈”（Pn005.3=3）或“Cubic 插补算法生成的转矩前馈”（Pn005.2＝3）时，需使用 CANopen 控制模式才能生效。

对象 60C0h 选择 Cubic 插补算法后，该设定才能生效。

8.5.4 摩擦补偿

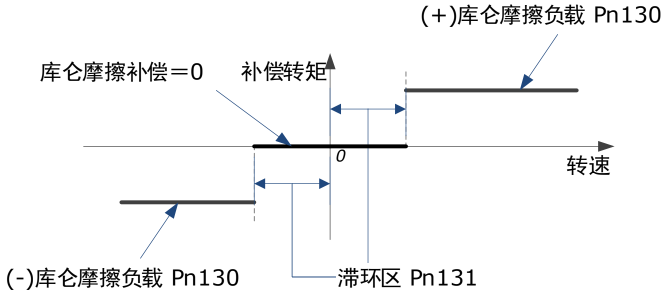
在传动系统中，必然存在一定量的摩擦负载。较大的摩擦负载容易导致低速爬行、速度过零时波形畸变、定位缓慢等现象，对系统的动态和静态性能都有影响。

摩擦补偿功能是指驱动器利用已知的摩擦参数对相关摩擦负载进行补偿，适用于频繁的正反方向运行、对速度平稳性要求较高的应用场合。

摩擦补偿分为库伦摩擦补偿和粘滞摩擦补偿两部分。

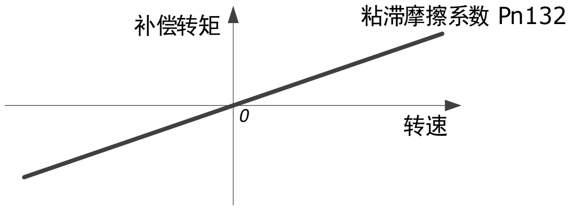
用户可通过 Pn130 来设定“库仑摩擦负载”的补偿值，其方向与转速方向一致。此外，为了避免电机在零速附近频繁改变补偿方向，需要设定“库仑摩擦补偿速度滞环区”（Pn131），在该区域内，“库伦摩擦负载”（Pn130）为“0”，如图 8-27 所示。

图8-27 摩擦补偿示意图



粘滞摩擦补偿与电机的转速是线性关系，用户可通过 Pn132 来设定“粘滞摩擦系数”，其关系如图 8-28 所示。

图8-28 粘滞摩擦与转速的关系



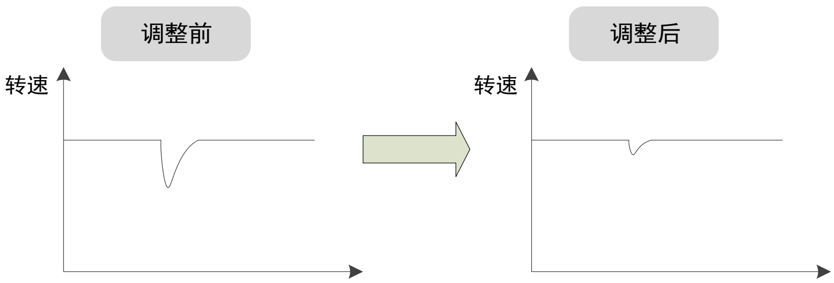
编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn130	–	库仑摩擦负载	即刻	调整参数
Pn131	–	库仑摩擦补偿速度滞环区	即刻	调整参数
Pn132	–	粘滞摩擦系数	即刻	调整参数

8.5.5 负载转矩补偿

电机在运转过程中，若有突加的负载转矩，会造成转速下降或位置移动，持续变化的负载转矩还会引起转速波动或位置抖动。此时，一般需要通过调谐来改善伺服的抗负载扰动性能。

在调谐过程中，考虑到不能兼顾指令响应性能和抗负载扰动性能，可使用负载转矩补偿功能来改善抗负载扰动性能。

例如，下图中的转速跌落是由突加负载转矩引起，使用负载转矩补偿功能可减小转速的跌落。



负载转矩补偿功能是通过负载转矩观测器观测负载转矩，然后将该转矩补偿至转矩给定中，从而达到负载转矩补偿的效果。

为减小负载转矩补偿引起的过冲，使用负载扰动补偿百分比来调整补偿值:
负载转矩补偿＝负载转矩观测值×负载扰动补偿百分比（Pn160）

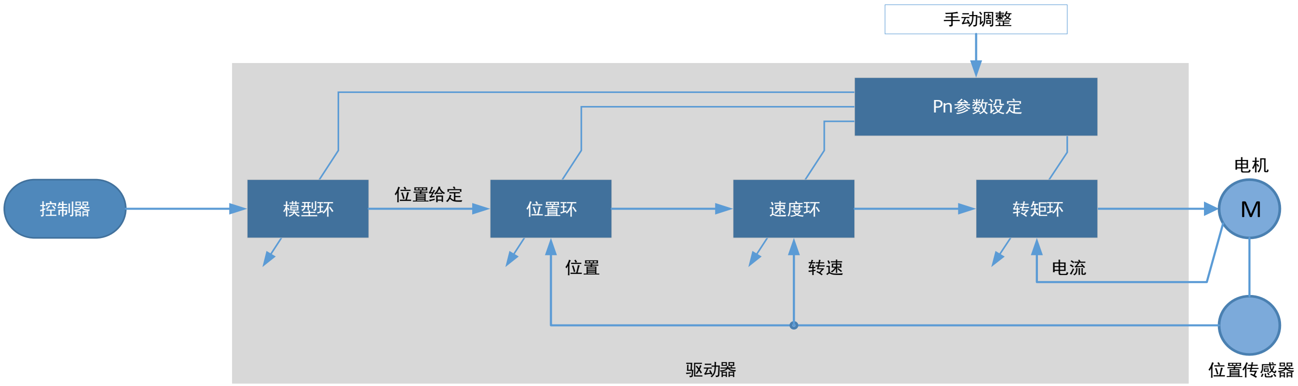
另外，用户可通过“观测器增益”（Pn161）来调节负载转矩观测器的带宽。该设定值越大，观测的负载转矩越接近实际负载转矩，但可能会引入噪声或不稳定。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn160	–	负载扰动补偿百分比	即刻	调整参数
Pn161	–	观测器增益	即刻	调整参数

8.5.6 模型跟踪控制

模型追踪控制是在位置环之外增加了一个模型环，在模型环中，依据理想电机控制模型生成新的位置指令、同时生成相应的速度前馈和转矩前馈等控制量。将这些控制量应用于实际控制环路中可明显改善位置控制的响应性能和定位性能，其工作示意图如图 8-29 所示。

图8-29 模型跟踪控制的示意图



用户可通过 Pn150 来选择模型追踪控制功能的方式。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn150.0	0 [出厂设定]	不使用模型追踪控制	重启	功能参数
	1	使用模型追踪控制前馈		
	2	使用模型追踪控制前馈和低频振动抑制		

使用模型跟踪控制功能，需要设定模型环、位置环、速度环和转矩环的相关参数，调整顺序依次是“转矩环→速度环→位置环→模型环”。

其中，转矩环、速度环和位置环的相关参数请参见“8.2.3 手动调谐”。模型环相关的参数如下所示。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn151	–	模型追踪控制增益	即刻	调整参数
Pn152	–	模型追踪控制增益补偿百分比	即刻	调整参数

其中，模型追踪控制增益决定了模型环的位置响应性能，增益越高响应越快但可能会引起过冲；模型追踪控制增益补偿百分比影响模型环的阻尼比，增大该参数阻尼比会变大。

模型环输出的速度前馈和转矩前馈分别有一个百分比系数，用于调节输出前馈的大小。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn153	–	模型追踪控制速度前馈百分比	即刻	调整参数
Pn154	–	模型追踪控制转矩前馈百分比	即刻	调整参数

【注】Pn005.3=1 或 Pn005.2=1 时，模型环输出的前馈才能生效。

使用模型追踪控制功能的限制条件：

- 只能应用于手动调谐时
- 只能应用于位置控制模式
- 不能应用于全闭环控制模式

8.6 振动抑制

8.6.1 陷波滤波器

陷波滤波器主要是用于消除由机械谐振引起的振动。

驱动器中共有 3 个陷波滤波器，它们可独立使用或组合使用，其工作示意图如图 8-30 所示。

图8-30 陷波滤波器工作示意图

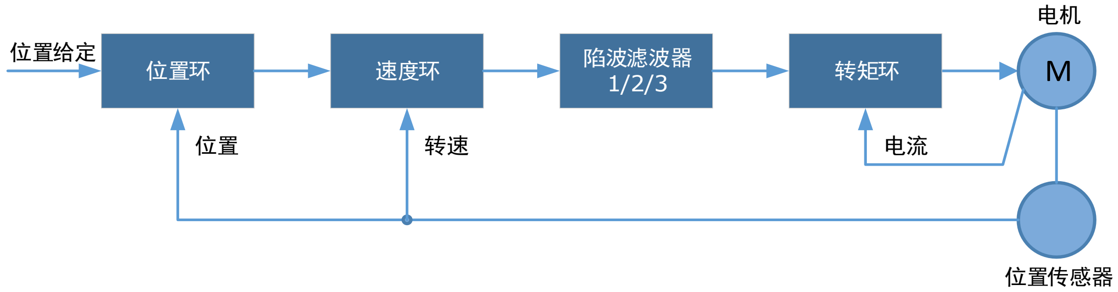
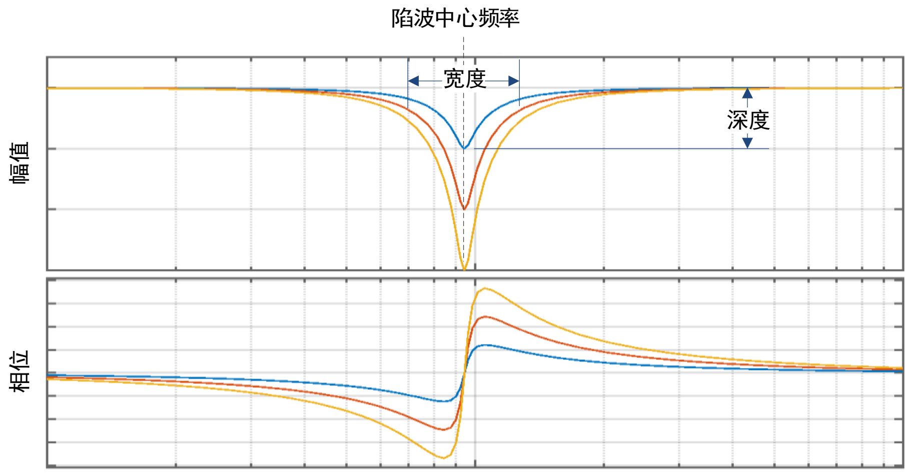


图 8-31 是陷波滤波器频率特性的示意。由于陷波滤波器对陷波频率处的信号具有衰减作用，若用户将陷波频率设置为振动频率（Pn181/Pn184/Pn187），则可以将转矩给定中的振动信号过滤。

此外，用户还需根据振动信号的频率特性来设定陷波滤波器的深度（Pn182/Pn185/Pn188）和宽度（Pn183/Pn186/Pn189）。

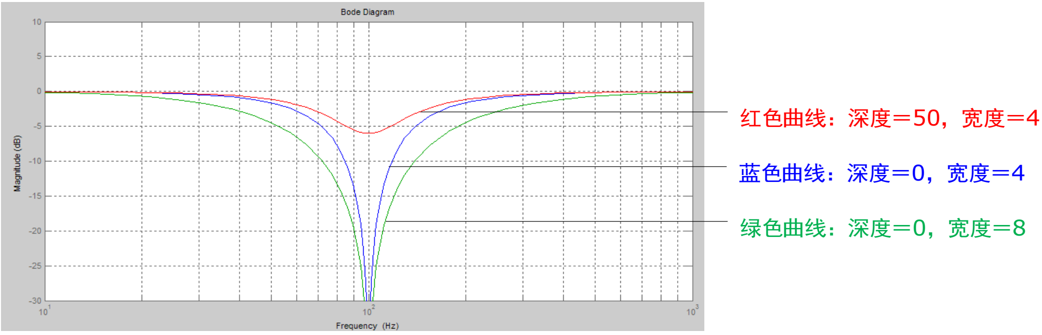
图8-31 陷波滤波器的频率特性



编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn181	–	陷波滤波器 1 频率	即刻	调整参数
Pn182	–	陷波滤波器 1 深度	即刻	调整参数
Pn183	–	陷波滤波器 1 宽度	即刻	调整参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn184	–	陷波滤波器 2 频率	即刻	调整参数
Pn185	–	陷波滤波器 2 深度	即刻	调整参数
Pn186	–	陷波滤波器 2 宽度	即刻	调整参数
Pn187	–	陷波滤波器 3 频率	即刻	调整参数
Pn188	–	陷波滤波器 3 深度	即刻	调整参数
Pn189	–	陷波滤波器 3 宽度	即刻	调整参数

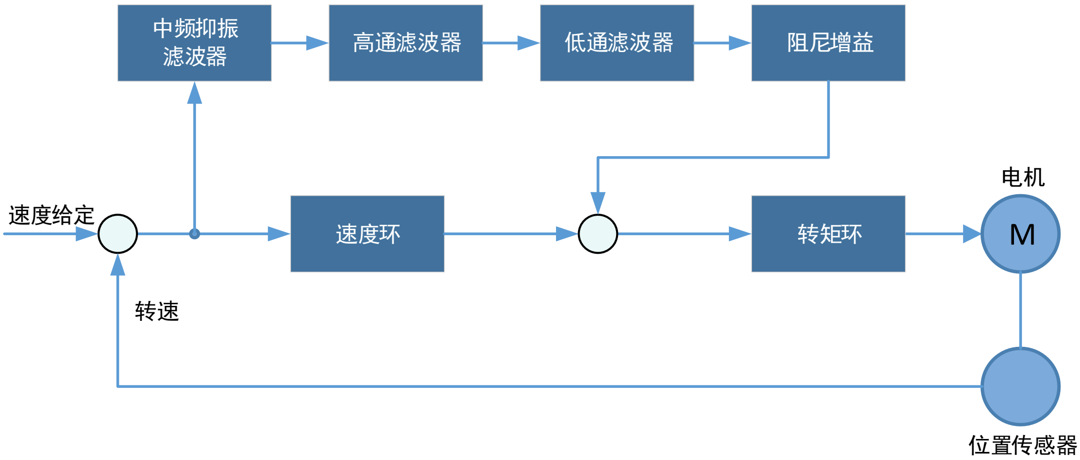
- 陷波滤波器频率设为“5000”时，表示该陷波滤波器无效。
- 深度设定为“0”表示最大深度，设定为“23”表示最小深度。
- 宽度设定为“0”表示最小宽度，设定为“15”表示最大宽度。



8.6.2 中频振动抑制

中频振动抑制是通过中频振动抑制滤波器来实现，对转速偏差经过特殊处理后，补偿到转矩给定中，从而达到抑制振动的目的。可用于抑制 100~2000Hz 的振动频率，其工作示意如图 8-32 所示。

图8-32 中频振动滤波器工作示意图



- “中频振动抑制中心频率”（Pn173）是需要过滤的信号频率值，一般设定为振动频率值。
- “中频振动抑制带宽调整”（Pn174）决定滤波器的振动抑制带宽，表示调整滤波器在中心频率附近的作用范围，宽度设定得越大，其振动抑制作用范围也越大，但会影响中心附近频率的相位。
- 高通滤波器和低通滤波器分别是用来过滤高频信号和低频的直流信号。

- 中频振动抑制阻尼增益决定最终补偿的中频振动控制量的大小。

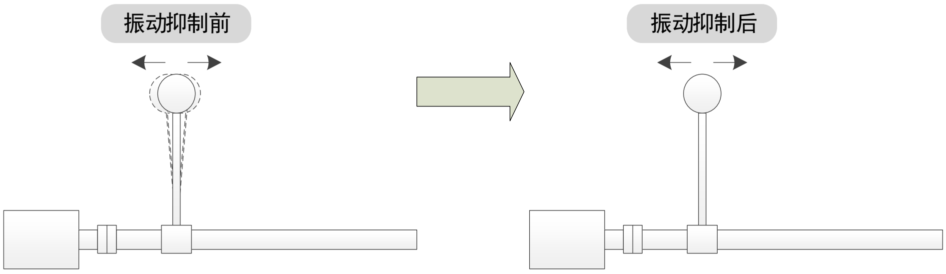
编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn173	–	中频振动抑制中心频率	即刻	调整参数
Pn174	–	中频振动抑制带宽调整	即刻	调整参数
Pn175	–	中频振动抑制阻尼增益	即刻	调整参数
Pn176	–	中频振动抑制低通滤波器时间常数	即刻	调整参数
Pn177	–	中频振动抑制高通滤波器时间常数	即刻	调整参数
Pn178	–	中频振动抑制比例衰减增益	即刻	调整参数

【注】“中频振动抑制中心频率”设定为 2000，表示不使用中频振动抑制功能。

8.6.3 低频振动抑制

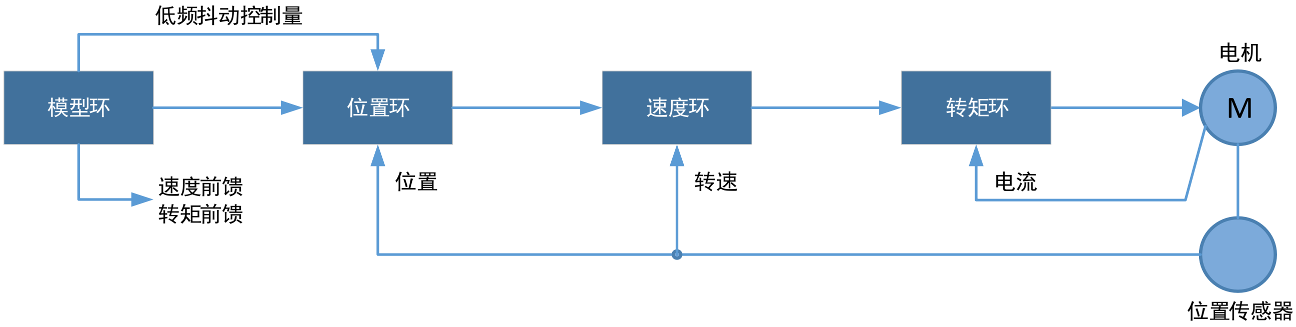
低频振动抑制功能可抑制位置控制时负载末端的低频抖动，如图 8-33 所示。

图8-33 低频振动抑制



该功能基于模型追踪控制，根据模型环中的负载位置和电机位置之间的关系，以控制负载端位置稳定为目的，修正电机端的位置指令，同时修正模型生成的前馈量，达到低频振动抑制的目的。其工作示意如图 8-34 所示。

图8-34 低频振动抑制工作示意图



编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn150.0	2	使用模型追踪控制前馈和低频振动抑制	重启	功能参数
Pn155	–	低频振动抑制频率	即刻	调整参数
Pn156	–	低频振动抑制滤波时间常数	即刻	调整参数
Pn157	–	低频振动抑制速度前馈补偿量限幅	即刻	调整参数

- “低频抖动振动抑制频率”（Pn155）是负载端发生振动时的振动频率，该参数决定低频振动抑制功能是否有效。
- “低频振动抑制滤波时间常数”（Pn156）决定该滤波器的滤波效果，该参数设定得越大，滤波效果越好，但滞后较大，可能会影响低频振动抑制效果。
- 设定“低频振动抑制速度前馈补偿量限幅”（Pn157）为一个合适的限幅值，有助于减小起停阶段的过冲。

<u>低频抖动频率的测量</u>

如果低频抖动频率可以用仪器（如激光干涉仪）直接测出来，请将测得的频率数据（单位为 0.1Hz）直接写入参数 Pn155。

如果没有测量仪器，可借助通讯软件 ESView 的绘图功能或 FFT 分析工具，间接测量出负载的低频抖动频率。

使用限制

- 只能在模型追踪控制功能生效时，才能使用低频振动抑制功能。
- 只能应用于手动调整。
- 只能应用于位置控制模式。
- 不能应用于全闭环控制模式。

8.6.4 自动振动抑制

自动振动抑制功能是通过电机运行过程中在线地判断振动的状态并识别出振动频率，然后根据振动的特性选择陷波滤波器或中频振动抑制功能并自动设定振动频率。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.2	0 [出厂设定]	不使用自动振动抑制功能	重启	功能参数
	1	使用自动振动抑制功能		
Pn179	–	振动的幅值阀值	即刻	调整参数

“振动的幅值阀值”（Pn179）用于调整振动的幅值阈值，如果判断出振动幅值比该参数大则视为振动，小则视为无振动。

应用于免调谐/单参数自动调谐/手动调谐/手动整定工具

自动振动抑制功能应用在免调谐/单参数自动调谐/手动调谐/手动整定工具时，会自动设定如下参数。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn184	–	陷波滤波器 2 频率	即刻	调整参数
Pn173	–	中频振动抑制中心频率	即刻	调整参数

应用于自动整定工具

自动振动抑制功能应用在自动整定工具时，会预设定如下参数，并由用户决定是否保存。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn181	–	陷波滤波器 1 频率	即刻	调整参数
Pn184	–	陷波滤波器 2 频率	即刻	调整参数
Pn187	–	陷波滤波器 3 频率	即刻	调整参数
Pn173	–	中频振动抑制中心频率	即刻	调整参数

【注】使用自动整定工具时，可在整定结束后，单击“保存参数”来决定修改上述参数。

8.7 分析工具

8.7.1 负载惯量检测

负载惯量检测用于测量负载惯量相对于电机转子惯量的大小（负载惯量百分比）。

执行该功能时，电机会先往返转动若干次（最大转动约 8 圈），用户可通过 Pn172 来选择转动的圈数。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn172	0 [出厂设定]	约 8 圈	即刻	功能参数
	1	约 4 圈		

使用 ESView V4 执行负载惯量检测的操作步骤如下所述。

警 告

- 执行负载惯量检测操作前，请先停止电机的运转。
- 由于在负载惯量检测操作期间电机将最多运转 8 圈，请确保可移动部件在正转和反转方向上具有足够的行程。

<u>使用操作面板</u>

以下是负载惯量检测的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次**[M]**键，选择辅助功能模式。

步骤 2 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn009。

步骤 3 按[◀]键显示如下。

步骤 4 按**[M]**键，电机开始运转。此时，操作面板实时显示的电机的速度。

步骤 5 电机停下时显示的负载惯量的检测值，单位%。

【注】可以按**[M]**键多次执行该操作，直至检测结果被确认。

步骤 6 按[▲]键可将当前检测值写入至 Pn106（负载惯量百分比）。

步骤 7 按[◀]键，返回功能号 Fn009 的显示。

----结束

使用 ESView V4

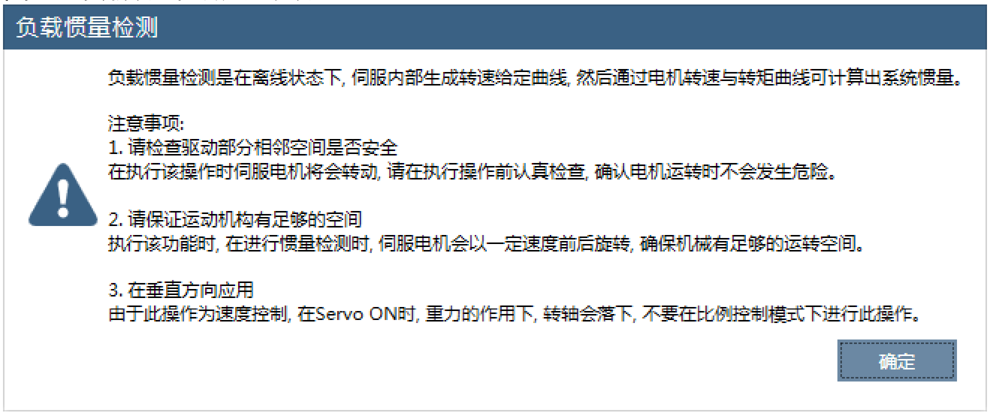
以下是使用 ESView V4 执行负载惯量识别的步骤。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“调谐”→“调谐工具”→“负载惯量检测”，如图 8-35 所示。

图8-35 选择负载惯量检测

步骤 2 ESView V4 将弹出执行负载惯量检测操作的注意事项，如图 8-36 所示。

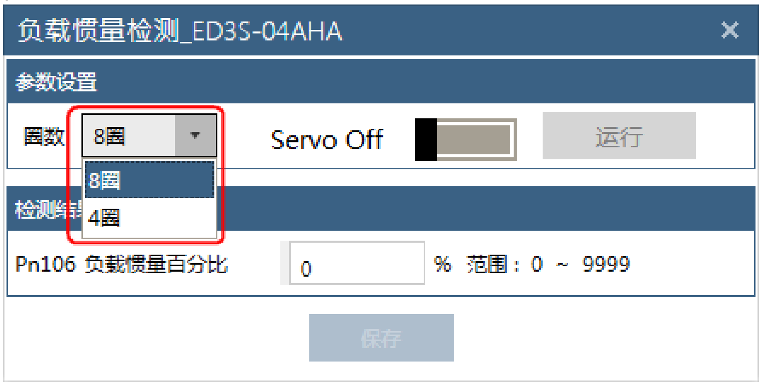
图8-36 负载惯量检测注意事项



步骤 3 请仔细阅读执行负载惯量检测操作的注意事项，然后点击“确定”。

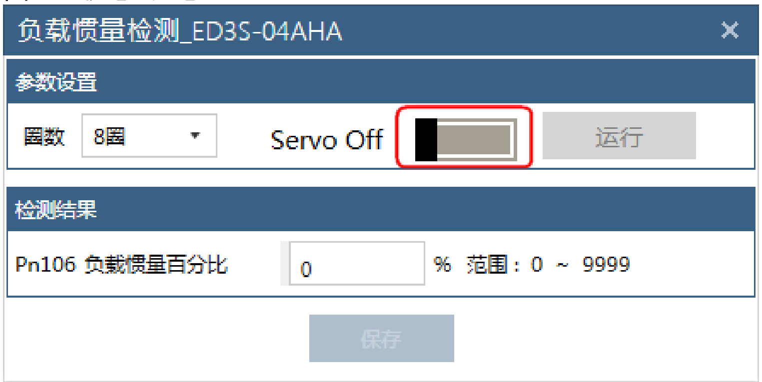
步骤 4 在弹出的“负载惯量检测”对话框中，设定“圈数”，表示执行负载惯量检测操作时电机转动的圈数，如图 8-37 所示。

图8-37 设定电机转动的圈数



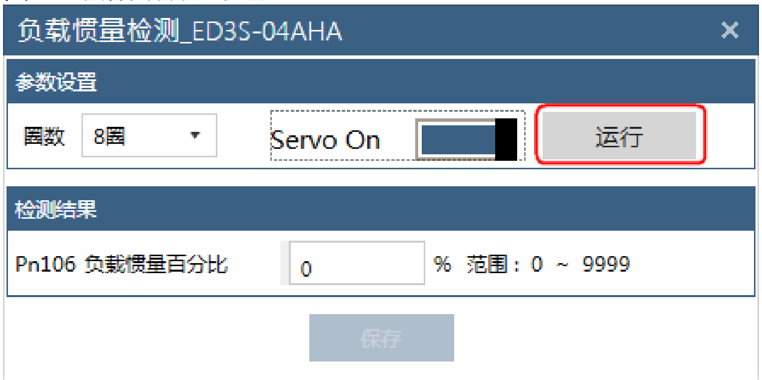
步骤 5 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 8-38 所示。

图8-38 使电机通电



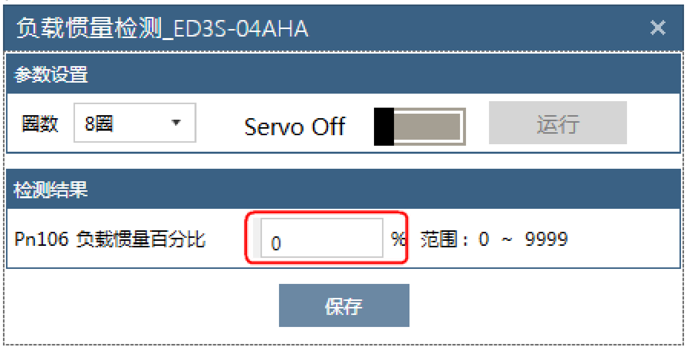
步骤 6 点击“运行”，电机开始运转，如图 8-39 所示。

图8-39 执行负载惯量检测



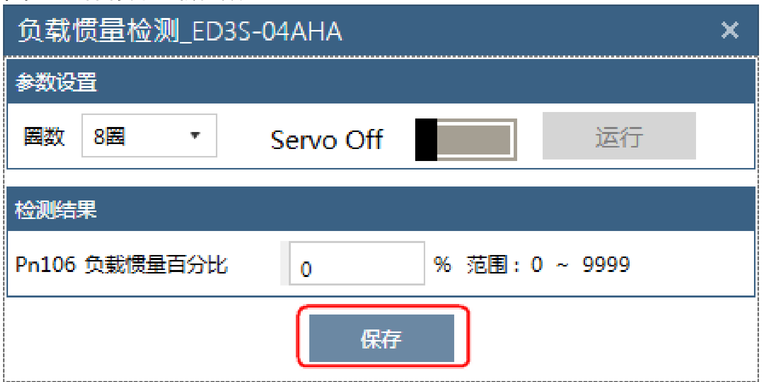
步骤 7 等待负载惯量检测操作执行完毕后，ESView V4 会将检测结果显示在对话框中，如图 8-40 所示。

图8-40 负载惯量检测结果



步骤 8 点击“保存”，ESView V4 会将检测结果下载至驱动器的 Pn106 参数中，如图 8-41 所示。

图8-41 保存并下载参数



----结束

8.7.2 机械特性分析

使用 ESView V4 执行机械特性分析的操作步骤如下所述。

注 意

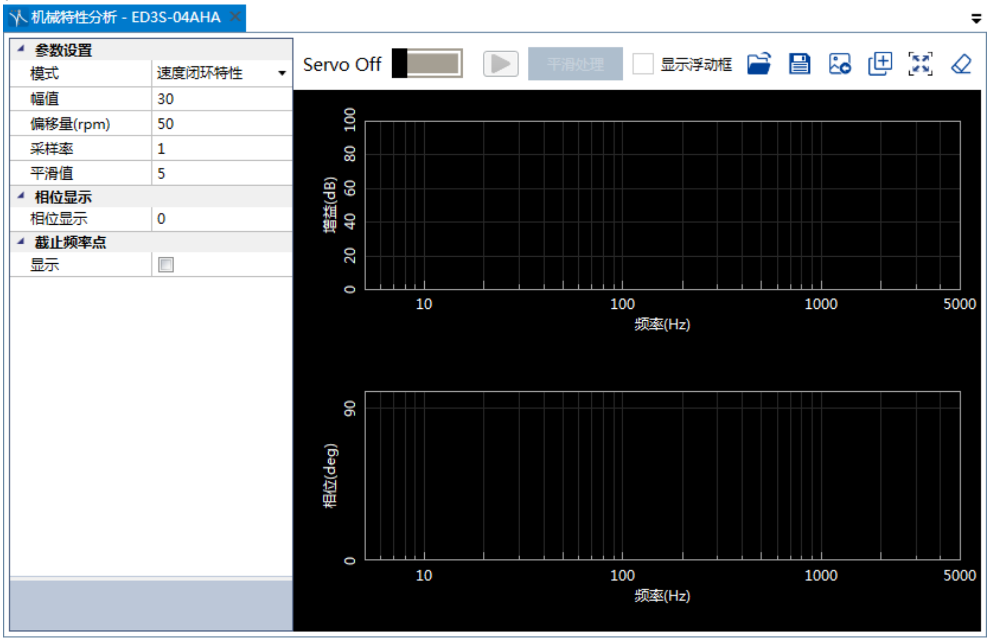
执行机械特性分析操作前，请先停止电机的运转。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“高级”→“机械特性分析”，如图 8-42 所示。

图8-42 选择机械特性分析

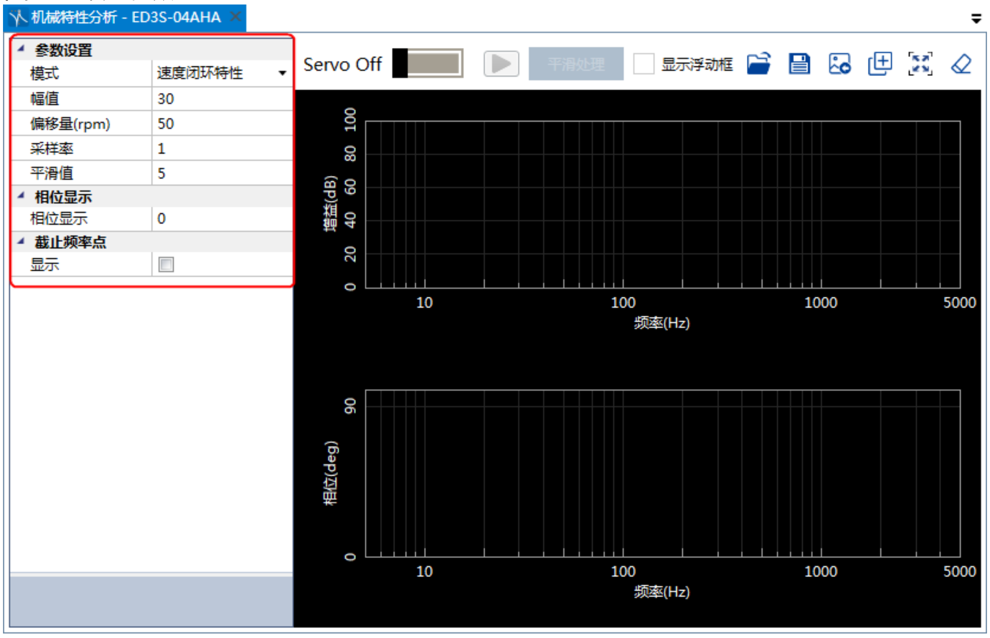
步骤 2 “功能显示区”将显示“机械特性分析”窗口，如图 8-43 所示。

图8-43 机械特性分析窗口



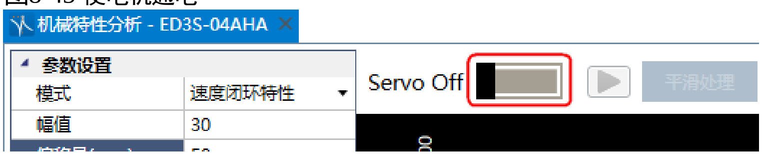
步骤 3 设置执行机械特性分析操作需要的参数。

图8-44 设置参数



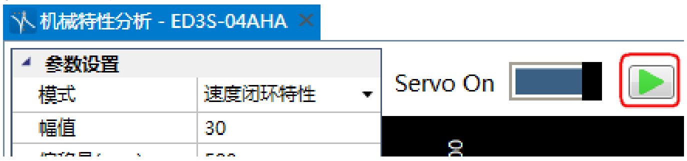
步骤 4 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 8-45 所示。

图8-45 使电机通电



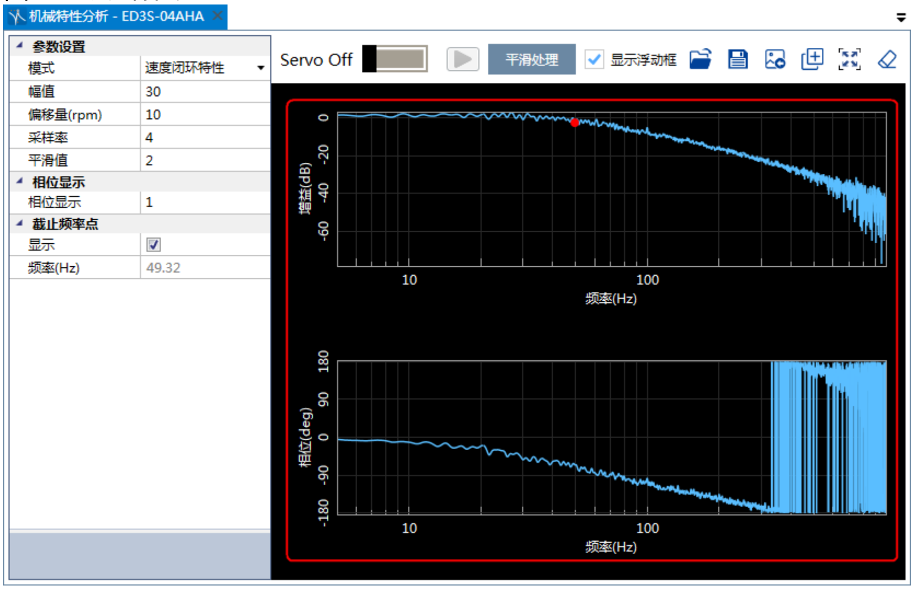
步骤 5 点击，电机开始运转，如图 8-46 所示。

图8-46 运行电机



步骤 6 等待片刻后，ESView V4 将运算结果的图形显示在功能显示区，如图 8-47 所示。

图8-47 机械特性分析结果



----结束

8.7.3 FFT

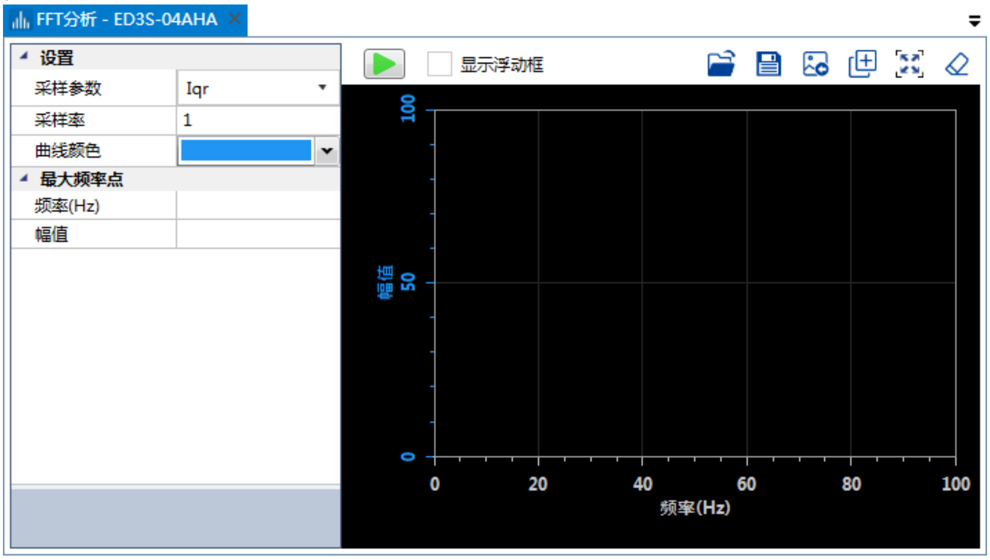
使用 ESView V4 执行 FFT 的操作步骤如下所述。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“高级”→“FFT 分析”，如图 8-48 所示。

图8-48 选择 FFT 分析

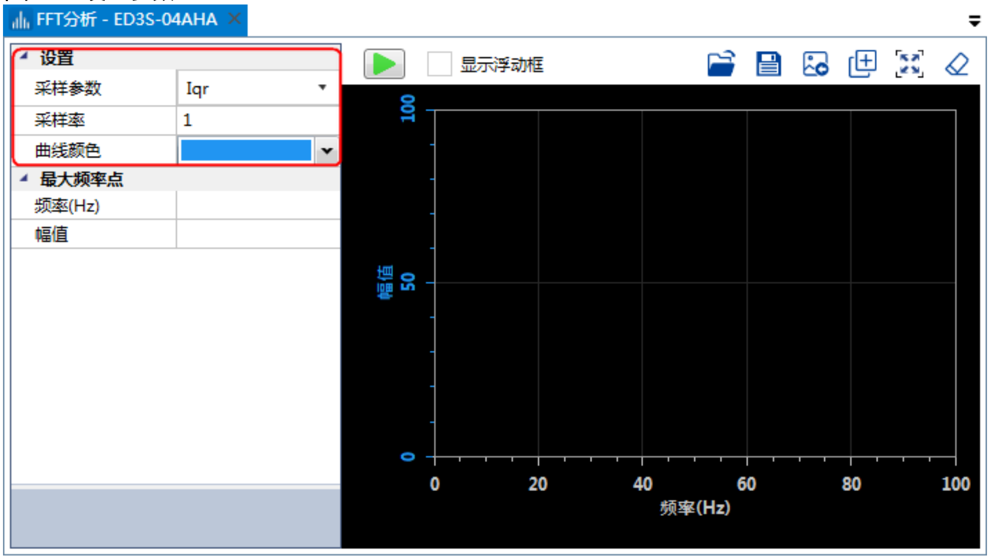
步骤 2 “功能显示区”将显示“FFT”窗口，如图 8-49 所示。

图8-49 FFT 分析窗口



步骤 3 设置执行 FFT 操作需要的参数。

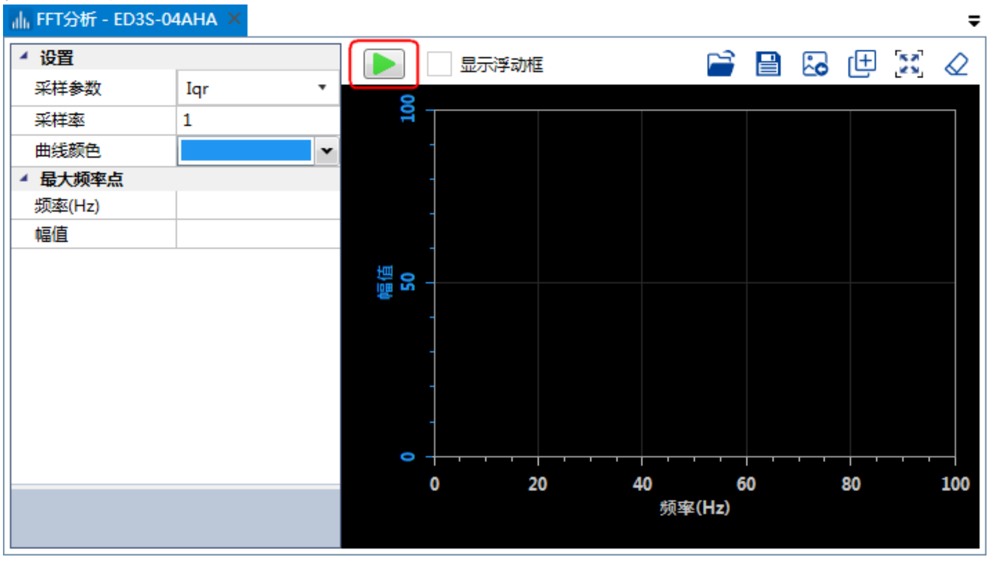
图8-50 设置参数



- 采样参数:
  - 速度给定:
  - 速度反馈:
  - Iqr:
  - Iq:
- 采样率:
- 曲线颜色：选择显示曲线的颜色。

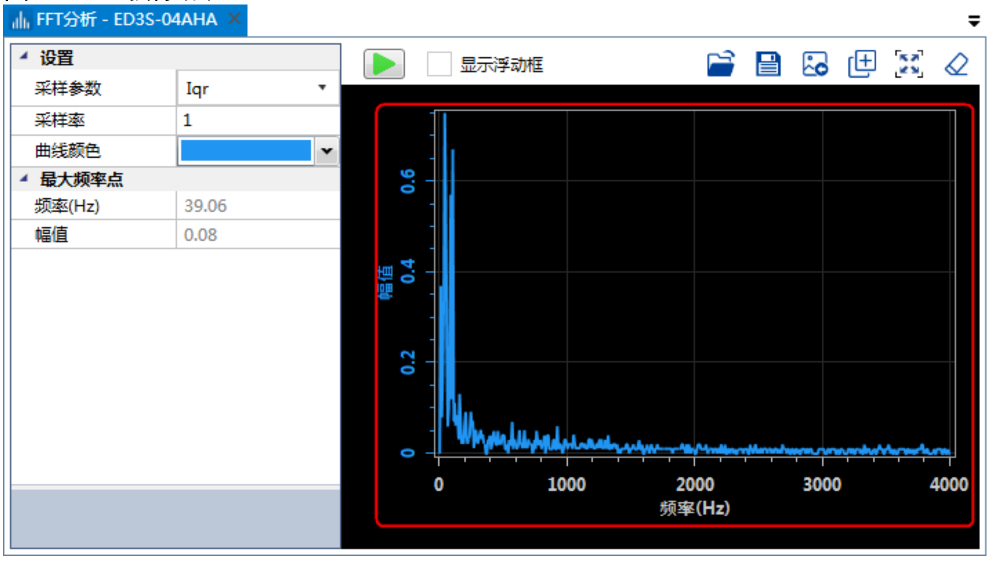
步骤 4 点击▶，开始执行 FFT 操作。

图8-51 执行 FFT



步骤 5 等待片刻后，ESView V4 将运算结果的图形显示在功能显示区，如图 8-52 所示。

图8-52 FFT 执行结果



----结束

8.7.4 摩擦特性分析

使用 ESView V4 执行摩擦特性分析的操作步骤如下所述。

注 意

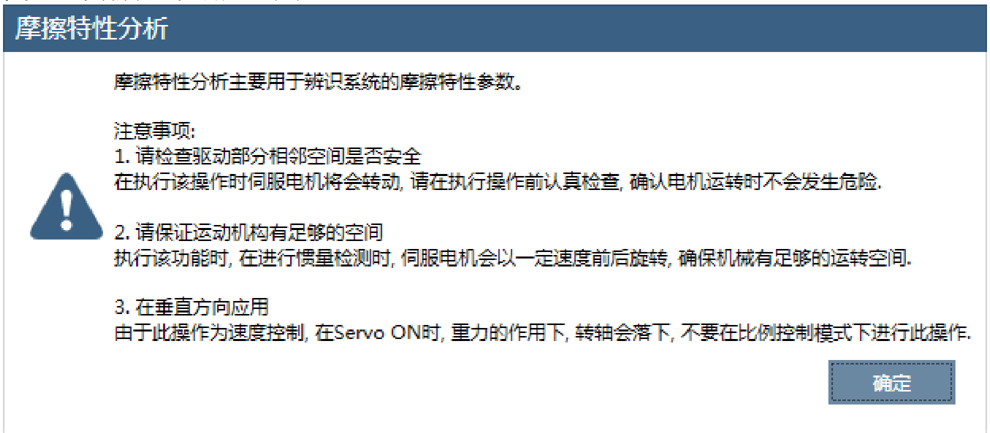
执行摩擦特性分析操作前，请先停止电机的运转。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“高级”→“摩擦特性分析”，如图 8-53 所示。

图8-53 选择摩擦特性分析

步骤 2 ESView V4 将弹出执行摩擦特性分析操作的注意事项，如图 8-54 所示。

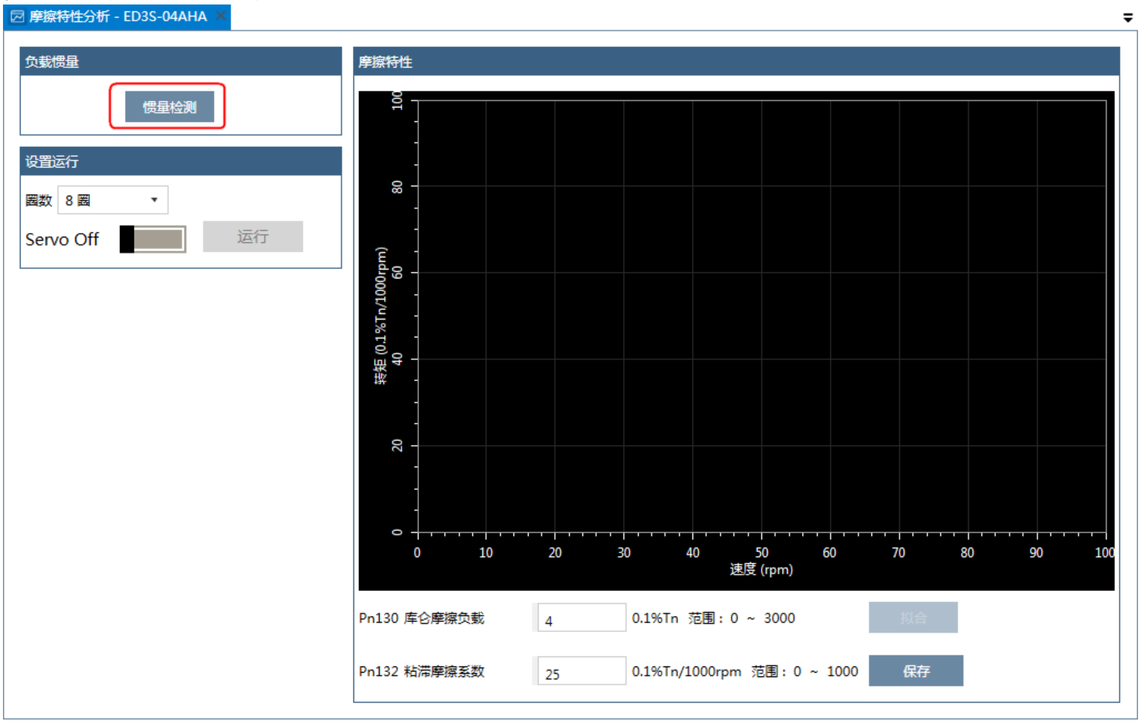
图8-54 负载惯量检测注意事项



步骤 3 请仔细阅读执行摩擦特性分析操作的注意事项，然后点击“确定”。

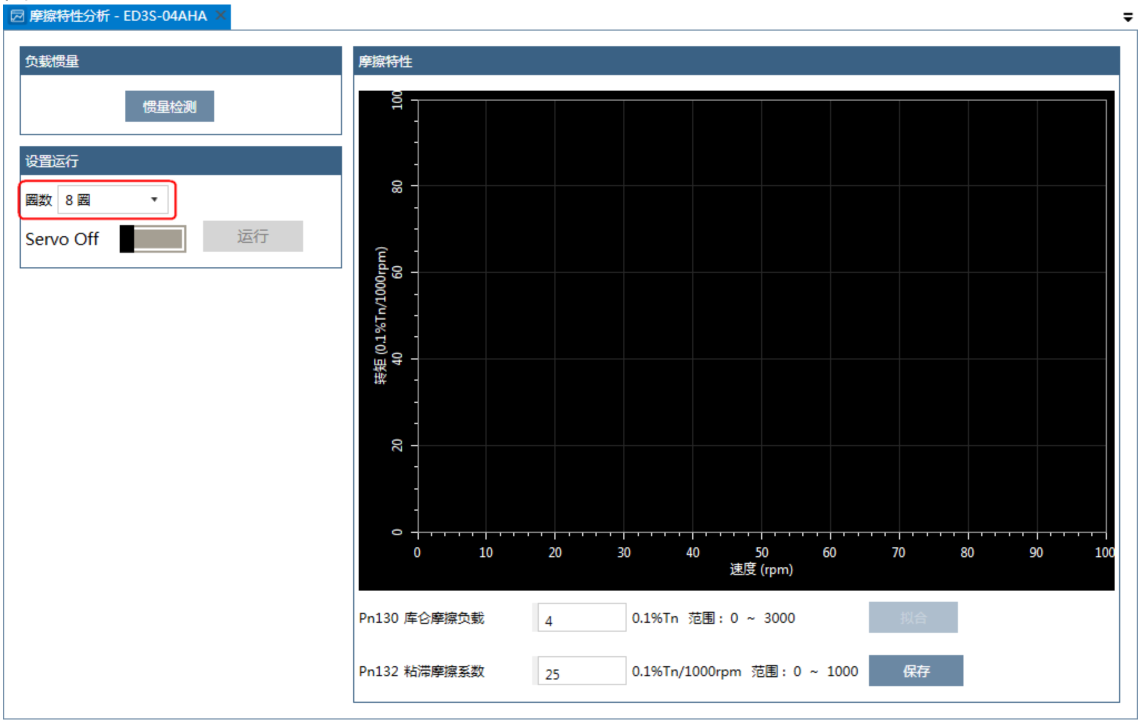
步骤 4 执行摩擦特性分析操作之前，需要正确设定“负载惯量百分比”（Pn106）。
在弹出的“摩擦特性分析”对话框中，点击“惯量检测”，进行负载惯量检测相关的操作，操作步骤请参见“8.7.1 负载惯量检测”。
若确认已正确设定，则忽略该步骤。

图8-55 执行惯量检测操作



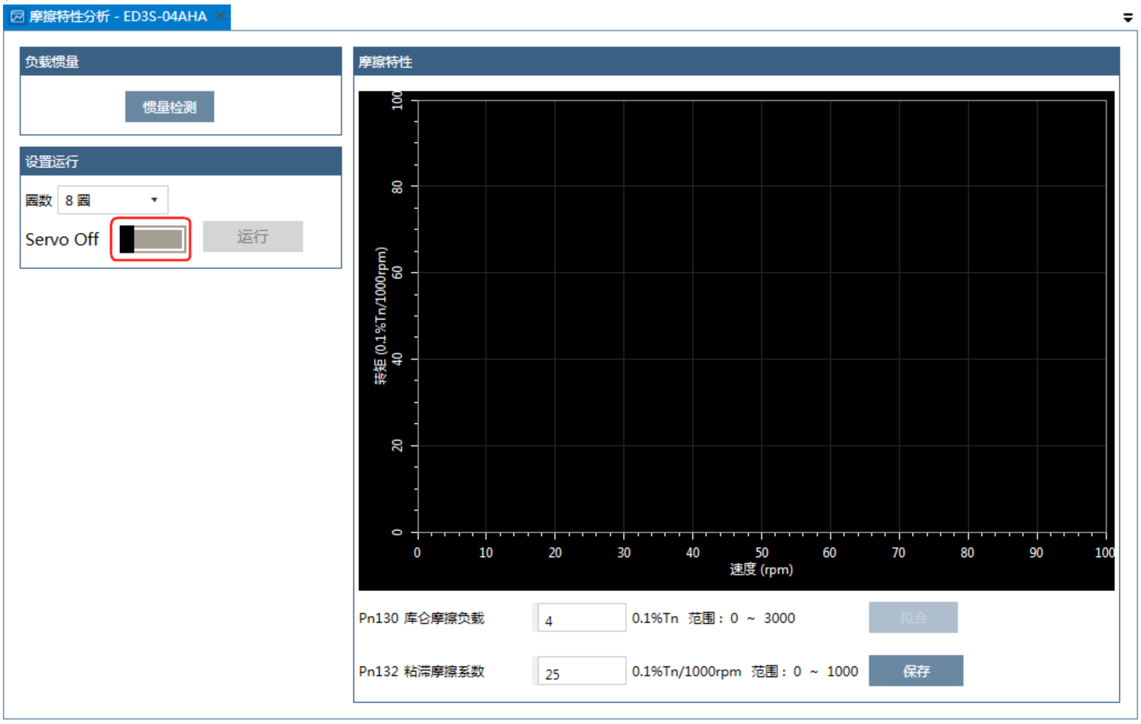
步骤 5 选择执行摩擦特性分析操作时电机转动的“圈数”，如图 8-56 所示。

图8-56 设置圈数



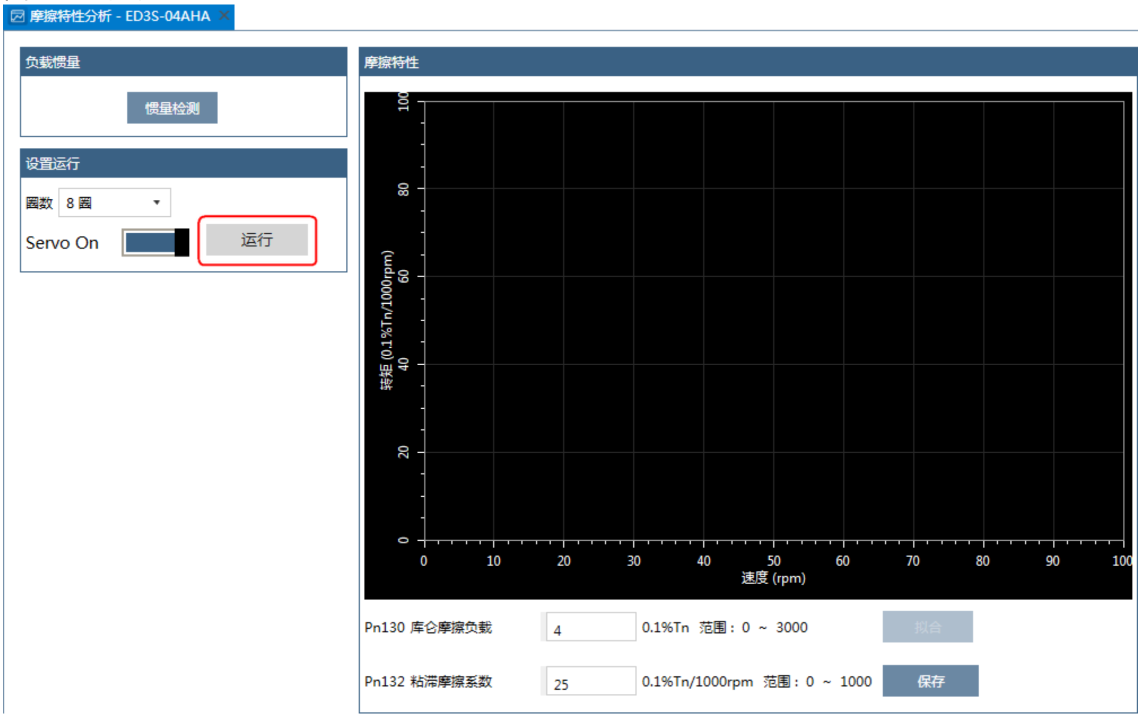
步骤 6 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 8-57 所示。

图8-57 使电机通电



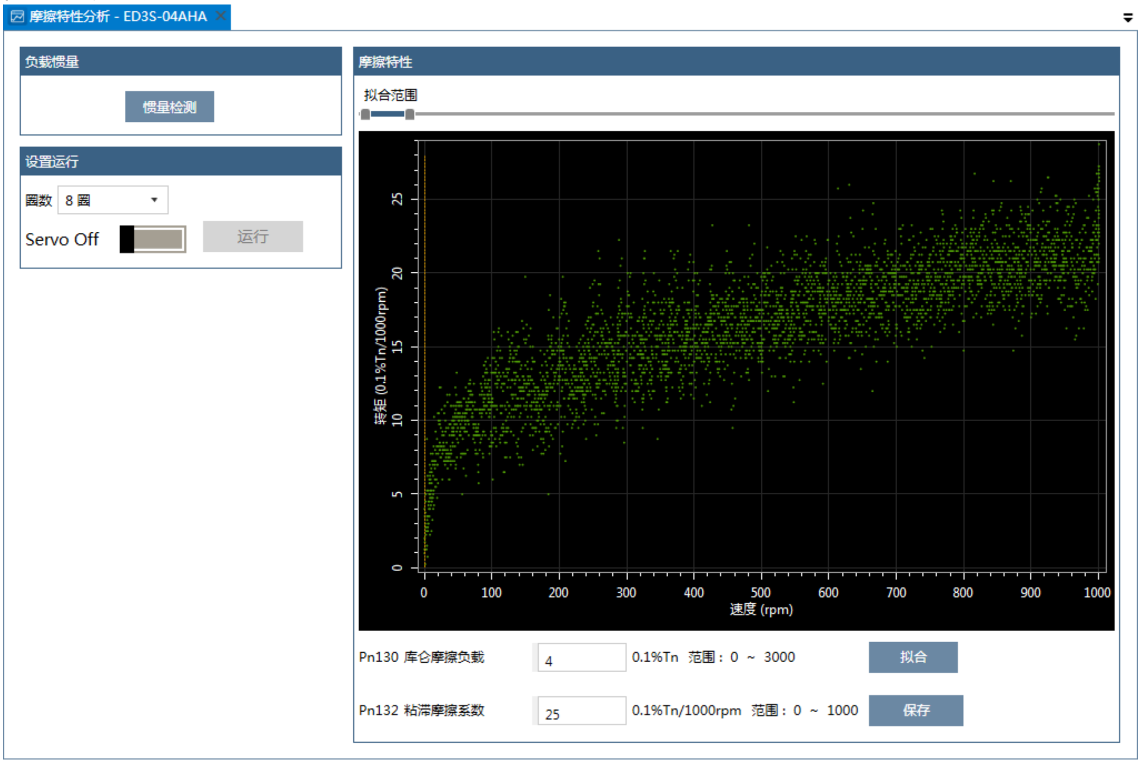
步骤 7 点击“运行”，电机开始运转，如图 8-58 所示。

图8-58 执行摩擦特性分析



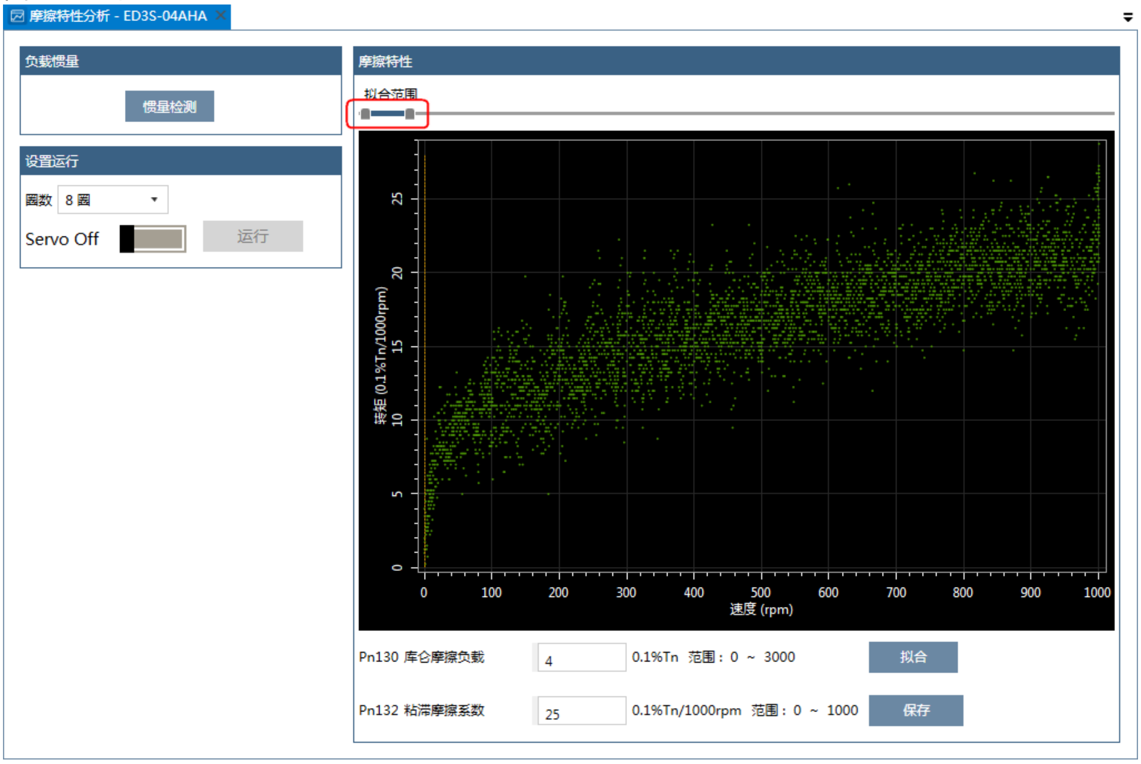
步骤 8 等待电机运行完毕后，会将其摩擦特性的检测结果描绘在右侧的示意图中，如图 8-59 所示。

图8-59 摩擦特性的检测结果



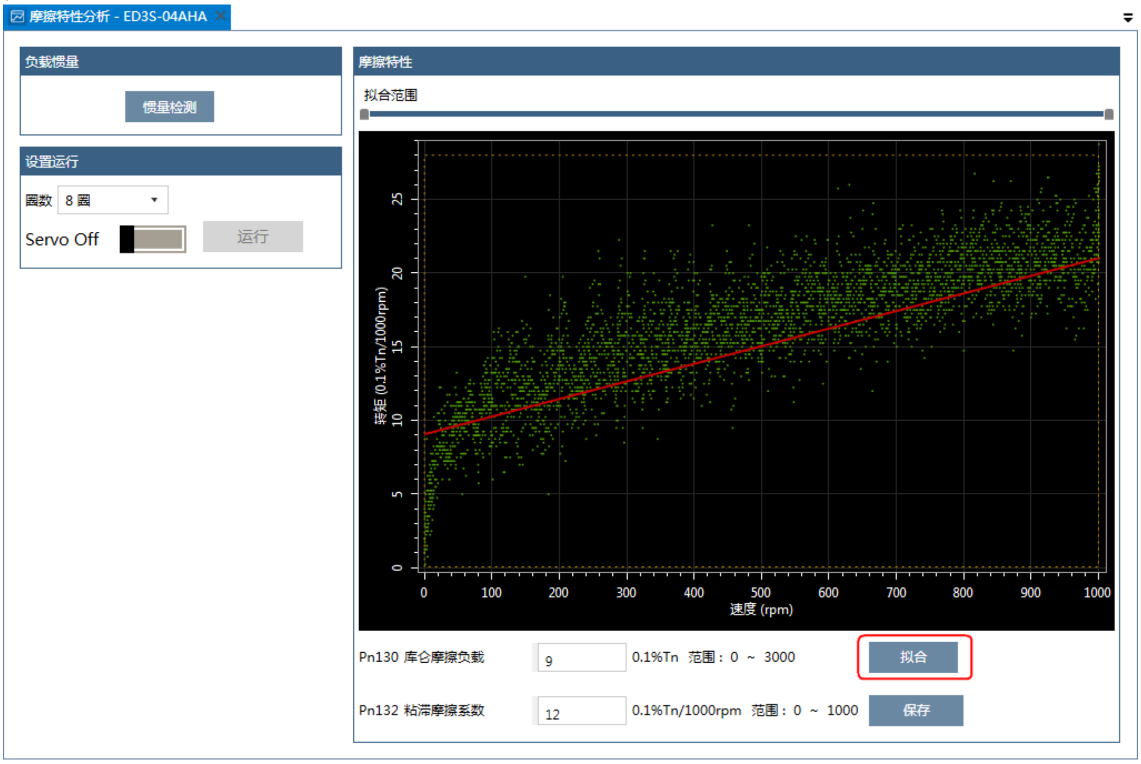
步骤 9 移动“拟合范围”，选择需要进行分析的转速范围。

图8-60 选择拟合范围



步骤 10 点击“拟合”，ESView V4 会根据用户选择的拟合范围来计算“Pn130 库伦摩擦负载”和“Pn132 粘滞摩擦系数”。

图8-61 结果的计算



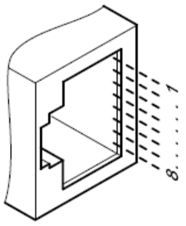
步骤 11 点击“保存”，将自动将“Pn130 库伦摩擦负载”和“Pn132 粘滞摩擦系数”的结果下载至驱动器中。

----结束

第 9 章 MODBUS 通讯功能

9.1 通讯接线

MODBUS 通讯功能使用连接端子 CN3-IN 和 CN4-OUT。

<table>
<tr><th>连接器</th><th>引脚</th><th>定义</th><th>描述</th></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td>3</td><td>RS485+</td><td>RS-485 通讯用端子+</td></tr>
<tr><td>4</td><td>GNDW</td><td rowspan="2">信号接地</td></tr>
<tr><td>5</td><td>GNDW</td></tr>
<tr><td>6</td><td>RS485-</td><td>RS-485 通讯用端子-</td></tr>
<tr><td>外壳</td><td>FG</td><td>屏蔽线与壳体相连</td></tr>
</table>

【说明】CN3-IN 和 CN4-OUT 的信号定义相同。

9.2 通讯参数设定

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>设定值及含义</th><th>何时生效</th></tr>
<tr><td>Pn700.0</td><td>MODBUS 通讯波特率</td><td>[0]: 4800bps
[1]: 9600bps
[2]: 19200bps</td><td rowspan="4">重启</td></tr>
<tr><td>Pn700.1</td><td>通讯协定</td><td>[0]: 7，N，2（Modbus,ASCII）
[1]: 7，E，1（Modbus,ASCII）
[2]: 7，O，1（Modbus,ASCII）
[3]: 8，N，2（Modbus,ASCII）
[4]: 8，E，1（Modbus,ASCII）
[5]: 8，O，1（Modbus,ASCII）
[6]: 8，N，2（Modbus,RTU）
[7]: 8，E，1（Modbus,RTU）
[8]: 8，O，1（Modbus,RTU）</td></tr>
<tr><td>Pn700.2</td><td>通讯协议选择</td><td>[0] 无协议 SCI 通讯
[1] MODBUS SCI 通讯</td></tr>
<tr><td>Pn701</td><td>轴地址</td><td>MODBUS 协议通讯时的轴地址</td></tr>
</table>

9.3 MODBUS 通讯协议

设定 Pn700.2 = 1 后，使用 MODBUS 协议进行通讯。MODBUS 通讯可使用两种模式：ASCII（American Standard Code for information interchange）模式或者 RTU（Remote Terminal Unit）模式。

9.3.1 编码含义

ASCII 模式

每个 8-bit 数据由两个 ASCII 字符组成。例如：一个 1-byte 数据 64_{H}（十六进制表示法）。以 ASCII 码“64”表示，包含了‘6’的 ASCII 码（36_{H}）和‘4’的 ASCII 码（34_{H}）。

数字 0 至 9、字母 A 至 F 的 ASCII 码，如下表：

字符符号	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’
对应 ASCII 码	30_{H}	31_{H}	32_{H}	33_{H}	34_{H}	35_{H}	36_{H}	37_{H}
字符符号	‘8’	‘9’	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’
对应 ASCII 码	38_{H}	39_{H}	41_{H}	42_{H}	43_{H}	44_{H}	45_{H}	46_{H}

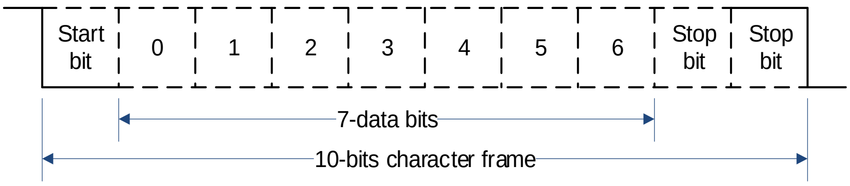
RTU 模式

每个 8-bit 数据由两个 4-bit 的十六进制数据组成，即一般十六进制组成的数。例如：十进制 100 用 1-byte 的 RTU 数据表示为 64_{H}。

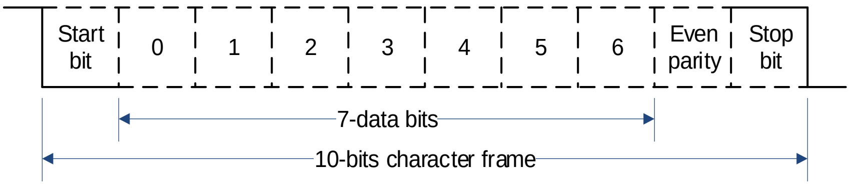
数据结构

- 10bit 字符格式（用于 7-bit 数据）

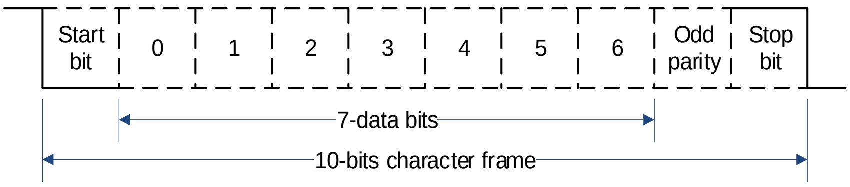
Pn700.1 = 0: 7, N, 2 (Modbus, ASCII)



Pn700.1 = 1: 7, E, 1 (Modbus, ASCII)

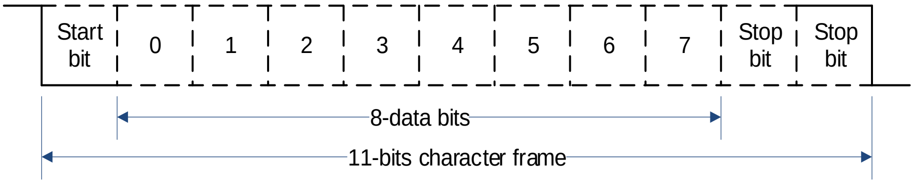


Pn700.1 = 2: 7, O, 1 (Modbus, ASCII)

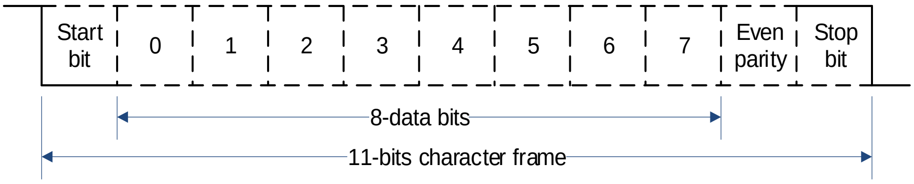


- 11bit 字符格式（用于 8-bit 数据）

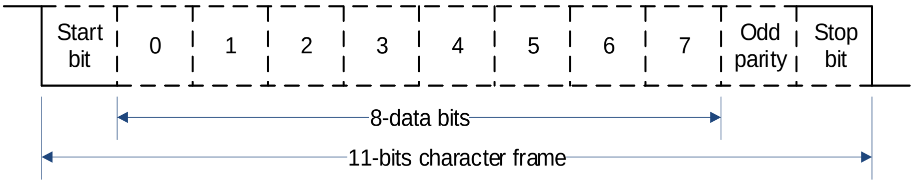
8, N, 2 (Modbus, ASCII / RTU)



8, E, 1 (Modbus, ASCII / RTU)



8, O, 1 (Modbus, ASCII / RTU)



9.3.2 通讯协议结构

ASCII 模式

STX	起始字符‘：’=＞(3A $_{H}$)
ADR	通讯地址＝＞1-byte 包含了 2 个 ASCII 码
CMD	指令码＝＞1-byte 包含了 2 个 ASCII 码
DATA(n-1)	数据内容＝＞n-word=2n-byte 包含了 4n 个 ASCII 码，n 不大于 12
……	
DATA(0)	
LRC	校验码＝＞1-byte 包含了 2 个 ASCII 码
End 1	结束码 1＝＞（0D $_{H}$）（CR）
End 0	结束码 0＝＞（0A $_{H}$）（LF）

RTU 模式

STX	至少 4 个字节传输时间的静止时段
ADR	通讯地址＝＞1-byte
CMD	指令码＝＞1-byte
DATA(n-1)	数据内容＝＞n-word=2n-byte，n 不大于 12
……	
DATA(0)	
CRC	CRC 校验码＝＞1-byte
End 1	至少 4 个字节传输时间的静止时段

通讯协议的数据格式说明

- STX（通讯起始）
  - ASCII 模式：‘：’字符。
  - RTU 模式：超过 4 个字节的通讯时间（根据通讯速度不同而自动改变）的静止时间。
- ADR（通讯地址）

  合法的通讯地址范围为 1 到 254 之间。

  例如对地址为 32（十六进制为 20）的伺服进行通讯：
  - ASCII 模式：ADR=‘2’，‘0’=＞‘2’=32$_H$，‘0’=30$_H$
  - RTU 模式：ADR=20$_H$
- CMD（命令指令）及 DATA（数据）

  数据的格式根据命令码而定。常用的命令码如下：

  命令码：03$_H$，读取 N 个字（word），N 最大为 20。

例如：从地址为 01$_H$ 的伺服读取从起始地址 0070$_H$ 开始的 2 个字。

ASCII 模式

指令信息

STX	“：”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
起始资料地址	‘0’
	‘0’
	‘7’
	‘0’
资料个数（以 word 计算）	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
LRC 校验	‘8’
	‘A’
End 1	(0D$_H$)(CR)
End 0	(0A$_H$)(LF)

回应信息

STX	“：”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
资料个数（以 byte 计算）	‘0’
	‘4’
起始资料地址 0200$_H$ 的内容	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘0’
第二笔资料地址 0201$_H$ 的内容	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘0’
LRC 校验	‘F’
	‘8’
End 1	(0D$_H$)(CR)
End 0	(0A$_H$)(LF)

RTU 模式

指令信息

ADR	01$_H$
CMD	03$_H$
起始资料地址	00$_H$ (地址高位)
	70$_H$ (地址低位)

回应信息

ADR	01$_H$
CMD	03$_H$
资料个数（以 byte 计算）	04$_H$

RTU 模式

指令信息	
资料个数（以 word 计算）	00$_H$
	02$_H$
CRC 校验低位	C5$_H$ (校验低位)
CRC 校验高位	D0$_H$ (校验高位)

回应信息	
起始资料地址 0200$_H$ 的内容	00$_H$ (数据高位)
	00$_H$ (数据低位)
第二笔资料地址 0201$_H$ 的内容	00$_H$ (数据高位)
	00$_H$ (数据低位)
CRC 校验低位	FA$_H$ (校验低位)
CRC 校验高位	33$_H$ (校验高位)

例如：将 1(0001$_H$)写入到局号 01$_H$ 伺服的地址 0070$_H$。其中，指令码：06$_H$，写入 1 个字(word)。

ASCII 模式

指令信息	
STX	“：”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘6’
起始资料地址	‘0’
	‘0’
	‘7’
	‘0’
资料个数（以 word 计算）	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘1’
LRC 校验	‘8’
	‘8’
End 1	(0D$_H$)(CR)
End 0	(0A$_H$)(LF)

回应信息	
STX	“：”
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘6’
资料个数（以 byte 计算）	‘0’
	‘4’
起始资料地址 0200$_H$ 的内容	‘0’
	‘0’
	‘7’
	‘0’
第二笔资料地址 0201$_H$ 的内容	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘1’
LRC 校验	‘8’
	‘8’
End 1	(0D$_H$)(CR)
End 0	(0A$_H$)(LF)

RTU 模式

指令信息	
ADR	01$_H$
CMD	06$_H$
起始资料地址	00$_H$ (地址高位)
	70$_H$ (地址低位)
资料内容	00$_H$ (数据高位)
	01$_H$ (数据低位)
CRC 校验低位	49$_H$ (校验低位)
CRC 校验高位	D1$_H$ (校验高位)

回应信息	
ADR	01$_H$
CMD	06$_H$
起始资料地址	00$_H$ (数据高位)
	70$_H$ (数据低位)
资料内容	00$_H$ (数据高位)
	01$_H$ (数据低位)
CRC 校验低位	49$_H$ (校验低位)
CRC 校验高位	D1$_H$ (校验高位)

LRC（ASCII 模式）和 CRC（RTU 模式）侦误值的计算

- ASCII 模式的 LRC 计算：

  ASCII 模式采用 LRC（Longitudinal Redunancy Check）侦误值。LRC 侦误值是从 ADR 至最后一笔资料内容之和，得到之结果以 256 为单位，去除超出的部分（例如加总后得到的结果为十六进制的 128_H，则只取 28_H），然后计算其补数，最后得到的结果即为 LRC 侦误值。

  例如：从局号 01_H 伺服驱动器的 0201 地址读取 1 个字（word）

<table>
<tr><th>STX</th><th>‘：’</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ADR</td><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘1’</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CMD</td><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘3’</td></tr>
<tr><td rowspan="4">起始资料地址</td><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘2’</td></tr>
<tr><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘1’</td></tr>
<tr><td rowspan="4">资料个数
（以 word 计算）</td><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘0’</td></tr>
<tr><td>‘1’</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LRC 校验</td><td>‘F’</td></tr>
<tr><td>‘8’</td></tr>
<tr><td>End 1</td><td>($0D_H$)(CR)</td></tr>
<tr><td>End 0</td><td>($0A_H$)(LF)</td></tr>
</table>

  从 ADR 的数据加至最后一笔数据：

  $01_H + 03_H + 02_H + 01_H + 00_H + 01_H = 08_H$

  对 08_H 取 2 的补数为 $F8_H$，所以 LRC 为‘F’，‘8’。

- RTU 模式的 CRC 计算

  RTU 模式采用 CRC（Cyclical Redundancy Check）侦误值。

  CRC 侦误值计算步骤如下：

  步骤一：载入一个内容为 $FFFF_H$ 的 16-bit 寄存器，称之为“CRC”寄存器。

  步骤二：将指令讯息的第一个位（bit0）与 16-bit CRC 寄存器的低位位（LSB）进行 XOR 运算，并将结果存回 CRC 寄存器；

  步骤三：检查 CRC 寄存器的最低位（LSB），若此位为 0，则 CRC 寄存器值右移一位；若此位为 1，则 CRC 寄存器值右移一位后，再与 $A001_H$ 进行 XOR 运算；

  步骤四：回到步骤三，直到步骤三已被执行过 8 次，才进行到步骤五；

  步骤五：对指令讯息的下一位重复步骤二到步骤四，直到所有位都被这样处理过，此时 CRC 寄存器的内容即是 CRC 侦误值。

示例

计算出 CRC 侦误值之后，在指令讯息中，须先填上 CRC 的低位，再填上 CRC 的高位，请参考以下例子。

例如：从局号为 01_H 伺服的 0101_H 地址读取 2 个字（word）。从 ADR 至资料数的最后一位所计算出的 CRC 寄存器的最后内容为 3794_H，则其指令讯息如下所示，须注意的是 94_H 在 37_H 的前面传送。

ADR	01_H
CMD	03_H
起始资料地址	01_H (地址高位)
	01_H (地址低位)
资料数 （以 word 计算）	00_H (高位)
	02_H (低位)
CRC 校验低位	94_H (校验低位)
CRC 校验高位	37_H (校验高位)

End1、End0（通讯侦完成）

- ASCII 模式：
  以（$0D_H$）即字符‘\r’『carriage return』及（$0A_H$）即字符为‘\n’『new line』，代表通讯结束。
- RTU 模式
  超过当前通讯速率下的 4 个字节通讯时间的静止时段表示通讯结束。

9.3.3 通讯出错处理

在通讯过程中，有可能会发生错误，常见错误源如下：

- 读写参数时，数据地址不对；
- 写参数时，数据超过此参数的最大值或者小于此参数的最小值；
- 通讯受到干扰，数据传输错误或者校验码错误。

当出现上述前两种通讯错误时，伺服驱动器运行不受影响，同时伺服驱动器会反馈回一错误帧。当出现第三种错误时，传输数据将会被认为无效丢弃，不返回帧。

错误帧格式如下：

上位机数据帧				
start	从站地址	命令	数据地址、资料等	校验
–	–	命令	–	–

伺服驱动器反馈错误帧：				
start	从站地址	响应代码	错误代码	校验
–	–	命令＋80_H	–	–

其中，错误帧响应代码 = 命令 + 80 $_H$；

错误代码　= 00 $_H$：通讯正常；
　　　　　= 01 $_H$：伺服驱动器不能识别所请求的功能；
　　　　　= 02 $_H$：请求中给出的数据地址在伺服驱动器中不存在；
　　　　　= 03 $_H$：请求中给出的数据在伺服驱动器中不允许（超过参数的最大或最小值）；
　　　　　= 04 $_H$：伺服驱动器已经开始执行请求，但不能完成该请求；

例如：伺服驱动器轴号为 03$_H$，对参数 Pn102 写入数据 5000，由于参数 Pn102 参数范围 1～4000，所以写入数据将不被允许，伺服驱动器将返回一个错误帧，错误代码为 03$_H$（超过参数的最大或最小值），结构如下：

上位机数据帧				
start	从站地址	命令	数据地址、资料等	校验
–	03$_H$	06$_H$	0066$_H$　　1388$_H$	–

伺服驱动器反馈错误帧：				
start	从站地址	响应代码	错误代码	校验
–	03$_H$	86$_H$	03$_H$	–

另外，如果上位机发送的数据帧中的从站地址为 00$_H$，表示此帧数据是广播数据，伺服驱动器将不返回帧。

9.3.4 伺服状态数据通讯地址

通讯数据地址	含义	说明	操作
01F0 ~ 0B47	参数区	伺服参数表中的参数	可读可写
1011 ~ 101A	报警信息存储区	10 个历史报警	只读
0F00	虚拟 DI 输入		可读可写
0E8C	DI 状态	Un005	只读
0E8D	TouchProbe 输入状态	Un006	只读
0E8E	DO 状态	Un007	只读
0E86	速度反馈	Un000	只读
0E87	速度给定	Un001	只读
0E88	输入转矩指令百分比	Un002	只读
0E89	内部扭矩指令百分比	Un003	只读
0E8A ~ 0E8B	编码器旋转脉冲数	Un004	只读
0E8F	1ms 的脉冲给定值	Un008	只读
0E90 ~ 0E93	当前位置	Un009	只读
0E94 ~ 0E97	偏差脉冲计数器	Un011	只读
0E98 ~ 0E9B	给定位置	Un013	只读

通讯数据地址	含义	说明	操作
0E9C	负载惯量百分比	Un015	只读
0E9D	电机过载比例	Un016	只读
0EAD	伺服当前报警号		只读
0F3A	编码器多圈信息		只读
0F3B ~ 0F3C	编码器单圈信息		只读
1021	清除历史报警		可写
1022	清除当前报警		可写
1040	清除编码器报警		可写
1041	清除编码器数据		可写

伺服参数区

对应伺服的 Pn 参数，Pn 参数是 32bit，由连续两个 16 进制的数据地址（低位和高位）拼接而成，进行读写操作时，先操作低位，再操作高位。

起始参数 Pn000，低位地址为 $01F0_H$，高位地址为 $01F1_H$。

其他参数 Pn*x*，低位地址为 $01F0_H+x*2$，高位地址为 $01F1_H+x*2$。

例如：对 Pn000 进行写操作时，写的数据为 1，则先对 $01F0_H$ 写入 1，再对 $01F1_H$ 写入 0。

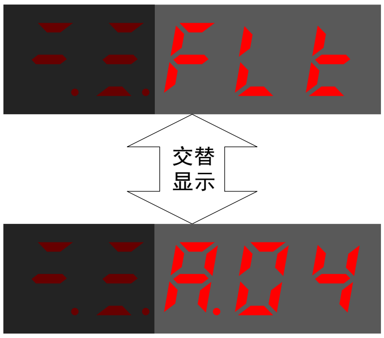
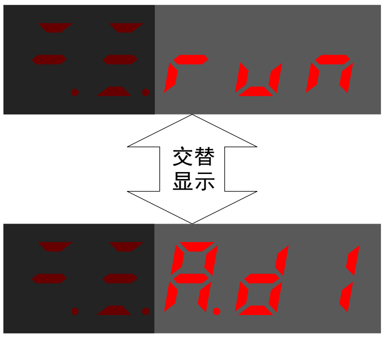
报警信息存储区

历史报警号	说明	通讯地址
0	历史报警 1（最近一次报警）	1101_H
1 ~ 8	历史报警 2 ~ 历史报警 9	1102_H ~ 1109_H
9	历史报警 10（时间最久远）	$101A_H$

第 10 章 报警处理

10.1 报警等级说明

ED3L 的报警分为三个等级：Gr.1（一级报警）、Gr.2（二级报警）和警告，这三种不同等级的报警将影响伺服系统的启停与状态显示。

报警等级	停止方法	面板显示
Gr.1	按照 Pn003.0 的设定制动电机。 详细请参见“5.4.1 发生 Gr.1 报警／伺服 OFF 时的电机停止方式”。	面板将交替显示伺服的报警状态“FLT”和报警编号。 【示例】发生了 A.04（电机过载）。操作面板将交替显示“FLT”和“A.04”。 
Gr.2	按照 Pn004.0 的设定制动电机。 详细请参见“5.4.3 发生 Gr.2 报警时的电机停止方式”。	
警告	不制动电机，继续运行	面板将交替显示伺服的当前状态和报警编号。 【示例】伺服处于运行状态“run”时，发生了 A.D1（欠压警告）。操作面板将交替显示“run”和“A.D1”。 

10.2 排查方法

10.2.1 Gr.1 报警

A.01：参数破坏

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压瞬时下降	测量电源电压。	在规格范围内设定电源电压，执行参数设定值的初始化。
参数写入中断电	确认断电的时间。	恢复参数出厂值（Fn002）后重新写入参数。
因噪音而产生误动作	确认运行环境。	采取抗干扰对策，然后重新接通驱动器的电源。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.03：电机超速

可能原因	确认方法	处理措施
电机接线的 U、V、W 相序错误	确认电机的接线。	确认电机接线是否有问题。
指令输入值超过了过速值	确认输入指令。	降低指令值，或调整增益。
电机速度超过了最高速度	确认电机速度的波形。	降低速度指令输入增益，或调整 Pn323（超速报警检测阀值）的设定。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	可能是驱动器故障。更换驱动器。

A.04：过载

可能原因	确认方法	处理措施
电机接线、编码器接线不良或连接不良	确认接线。	确认电机接线、编码器接线是否有问题。
电机运行超过了过载保护特性	确认电机的过载特性和运行指令。	重新探讨负载条件、运行条件。或者重新研讨电机容量。
由于机械性因素而导致电机不驱动，造成运行时的负载过大	确认运行指令和电机速度。	改善机械性因素。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.05：位置偏差计数器溢出

可能原因	确认方法	处理措施
电机的 U、V、W 的接线不正确	确认电机主回路电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
位置指令速度过快	尝试降低位置指令速度后再运行。	降低位置指令速度或指令加速度，或调整电子齿轮比。
位置指令加速度过大	尝试降低指令加速度后再运行。	通过 CANopen 指令，降低位置指令加速度。
相对于运行条件，偏差计数器溢出报警(Pn504)较低	确认位置偏差计数器溢出报警(Pn504)是否适当。	正确设定参数 Pn504 的值。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.06：位置偏差脉冲溢出

可能原因	确认方法	处理措施
伺服 OFF 中位置偏差超过（Pn504×电子齿轮）的设定值时保持伺服 ON	确认伺服 OFF 时的位置偏差量。	伺服 ON 时设定正确的偏差计数器溢出报警(Pn504)。

A.07：电子齿轮设置或脉冲频率不合理

可能原因	确认方法	处理措施
电子齿轮比：Pn725/Pn726（6093-01h/6093-02h）的设定不在设定范围内	确认电子齿轮比是否在合理的范围内	电子齿轮比的设定范围随编码器位数而定： • 编码器位数≤20，设定范围：[0.001，4000] • 编码器位数=21，设定范围：[0.001，8000] • 编码器位数=22，设定范围：[0.001，16000] • 编码器位数=23，设定范围：[0.001，32000] • 编码器位数=24，设定范围：[0.001，64000]

A.08：电流检测第一通道有问题

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.09：电流检测第二通道有问题

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.12：过流

可能原因	确认方法	处理措施
主回路电缆接线错误，或接触不良	确认接线是否正确。	修改接线。
主回路电缆内部短路或发生了接地短路	确认电缆的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	电缆有可能短路。更换电缆。
电机内部发生短路或接地短路	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是电机故障。更换电机。
驱动器内部发生短路或接地短路	确认驱动器的电机连接端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	可能是驱动器故障。更换驱动器。
制动电阻接线错误或接触不良	确认接线是否正确。	修改接线。
动态制动器(因 DB、驱动器而发生的紧急停止)的使用频度高、或发生了 DB 制动电路损坏报警	通过 DB 电阻功耗来确认 DB 的使用频率。或利用警报显示来确认是否发生了 DB 制动电路损坏 (A.1B)。	变更驱动器的选型、运行方法和机构，以降低 DB 的使用频率。
超过制动处理能力	确认制动电阻的使用频率。	再次探讨运行条件和负载。
驱动器的制动电阻值过小	确认制动电阻的使用频率。	将制动电阻值变更为驱动器最小容许电阻值以上的值。
在电机停止时或低速运行时承受了高负载	确认运行条件是否在伺服驱动器的规格范围以外。	减轻电机承受的负载。或以较高的运行速度运行。
因噪音而产生误动作	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取抗干扰对策，诸如正确进行 FG 的接线等。另外， FG 的电线尺寸请使用和驱动器主回路电线尺寸相同的电线。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.13：过压

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压超过规格范围	测量电源电压。	将 AC/DC 电源电压调节到产品规格范围内。

可能原因	确认方法	处理措施
电源处于不稳定状态，或受到了雷击的影响	测量电源电压。	改善电源状况，设置浪涌抑制器后再次接通驱动器电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。更换驱动器。
AC 电源电压超过规格范围时进行了加减速	确认电源电压和运行中的速度、转矩。	将 AC 电源电压调节到产品规格范围内。
外置制动电阻值比运行条件大	确认运行条件和制动电阻值。	考虑运行条件和负载，再次探讨制动电阻值。
在容许转动惯量比或质量比以上的状态下运行	确认转动惯量比或质量比在容许范围以内。	延长减速时间，或减小负载。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.14：欠压

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压低于规格范围	测量电源电压。	将电源电压调节到正常范围。
运行中电源电压下降	测量电源电压。	增大电源容量。
发生瞬时停电	测量电源电压。	如果变更了瞬间停止保持时间(Pn538)，则设定为较小的值。
驱动器的保险丝熔断	－	更换驱动器，将电抗器连接到 DC 电抗器连接端子(P1、P2)后，使用驱动器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.15：再生电阻损坏

可能原因	确认方法	处理措施
使用外置再生电阻时，接线不良、脱落或断线	检查外置再生电阻器的接线	对外置再生电阻器进行正确接线
使用内置再生电阻时，B2 和 B3 的短接线脱落	确认 B2 和 B3 的短接线的连接情况	对短接线进行正常接线
再生电阻规格错误或损坏	确认再生电阻规格及阻值	更换符合规格要求的再生电阻
驱动器故障	重新接通驱动器的电源仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

A.16：再生异常

可能原因	确认方法	处理措施
使用外置再生电阻时，接线不良、脱落或断线	检查外置再生电阻器的接线	对外置再生电阻器进行正确接线
使用内置再生电阻时，B2 和 B3 的短接线脱落	确认 B2 和 B3 的短接线的连接情况	对短接线进行正常接线
驱动器参数设置错误	检查 Pn535、Pn536 的设定值	设定 Pn535 和 Pn536 为适当值
外置再生电阻值或容量不足	重新对运行条件、再生电阻阻值或容量进行确认	选择更大的外置再生电阻规格
处于连续再生状态	确认运行条件	重新选择外置再生电阻规格
Pn536（泄放电阻功率）中的设定值小于外置再生电阻的实际容量	确认再生电阻器的连接和 Pn536 的值	校正 Pn536 的设定值
Pn535(泄放电阻阻值)中的设定值小于外置再生实际电阻值	确认再生电阻器的连接和 Pn535 的值	校正 Pn535 的设定值
外置再生电阻值过大	确认再生电阻值是否正确	将其变更为正确的电阻值和容量
驱动器故障	重新接通驱动器的电源仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

A.1E：主电充电回路故障

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压低于规格范围	测量电源电压	将电源电压调节到正常范围
电源线接线不良、脱落或断线	检查电源接线	对电源进行正确接线
⊕1 和⊕2 的短接线脱落	确认短接线的连接情况	对短接线进行正常接线
驱动器故障	重新接通驱动器的电源仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

A.1F：对地短路故障

可能原因	确认方法	处理措施
电机电缆发生了接地短路	确认电缆的 UVW 与接地之间是否发生短路。	电缆有可能短路。更换电缆。
驱动器内部发生接地短路	确认驱动器的电机连接端子的 UVW 与接地之间是否发生短路。	可能是驱动器故障。更换驱动器。

A.24：主回路电源接线错误

可能原因	确认方法	处理措施
未设定单相 AC 电源输入(Pn007.1 = 0)而输入了单相电源	确认电源和参数设定。	设定正确的电源输入和参数。

A.37：控制面板通信超时

可能原因	确认方法	处理措施
操作面板与驱动器之间连接不良	确认连接器的接触。	重新插入连接器。或者更换电缆。
因噪音而产生误动作	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	使操作面板主体或电缆远离产生噪音干扰的设备/电缆。
操作面板故障	再次连接操作面板。仍然发生警报时，有可能是操作面板故障。	更换操作面板。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.42：电机功率与驱动器功率不匹配

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器容量与电机的容量不匹配	驱动器容量与电机容量必须相同。	使驱动器与电机的容量相互匹配。
编码器故障	更换编码器后，确认警报不再发生。	更换电机(编码器)。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.43：编码器类型错误

可能原因	确认方法	处理措施
编码器故障	更换编码器后，确认警报不再发生。	更换电机(编码器)。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.45：多圈数据错误

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。

可能原因	确认方法	处理措施
电池电压低于规定值	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“3.4.4 安装或更换电池”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.46：多圈数据溢出

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
多圈数据已溢出	–	进行如下其一的设置： • 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。 • 使用 ESView V4，进入"功能→配置向导→编码器设定"，然后点击"清除多圈信息"和"清除多圈报警"。

A.47：绝对值编码器电池电压过低

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
电池电压低于 2.45V	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“3.4.4 安装或更换电池”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.48：绝对值编码器电池电压欠压

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
电池电压低于 3.0V	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“3.4.4 安装或更换电池”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.49：检测到多圈或单圈数据异常

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。

可能原因	确认方法	处理措施
电池电压低于 3.0V	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“3.4.4 安装或更换电池”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.50：编码器断线

可能原因	确认方法	处理措施
编码器电缆接线不正确	确认电机编码器电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
因噪音而产生误动作	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取抗干扰对策。
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机故障。	更换电机。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.51：绝对值编码器超速检出

可能原因	确认方法	处理措施
接通控制电源时，电机以 200rpm 以上的速度旋转	通过电机转速确认接通电源时的电机速度。	将电机转速调节到不满 200rpm，然后接通控制电源。
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.52：编码器内部出错

可能原因	确认方法	处理措施
未重置编码器相关的报警	重置编码器相关的报警	进行如下其一的设置： • 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。 • 使用 ESView V4，进入"功能→配置向导→编码器设定"，然后点击"清除多圈信息"和"清除多圈报警"。

A.53：编码器单圈信息出错

可能原因	确认方法	处理措施
未重置编码器相关的报警	重置编码器相关的报警	进行如下其一的设置： ● 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。 ● 使用 ESView V4，进入"功能→配置向导→编码器设定"，然后点击"清除多圈信息"和"清除多圈报警"。

A.54：编码器控制域中的校验位、截止位出错

可能原因	确认方法	处理措施
未重置编码器相关的报警	重置编码器相关的报警	进行如下其一的设置： ● 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。 ● 使用 ESView V4，进入"功能→配置向导→编码器设定"，然后点击"清除多圈信息"和"清除多圈报警"。

A.58：编码器一区相位等信息为空或错误

可能原因	确认方法	处理措施
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。

A.59：编码器二区电机本体等信息为空或错误

可能原因	确认方法	处理措施
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。

A.65：位置溢出报警

可能原因	确认方法	处理措施
电机的 U、V、W 的接线不正确	确认电机主回路电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
位置指令速度过快	试着降低位置指令速度后再运行。	降低位置指令速度或指令加速度，或调整电子齿轮比。

可能原因	确认方法	处理措施
位置指令加速度过大	试着降低指令加速度后再运行。	通过 CANopen 指令，降低位置指令加速度。
相对于运行条件，偏差计数器溢出报警(Pn504)较低	确认位置偏差计数器溢出报警(Pn504)是否适当。	正确设定参数 Pn504 的值。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.81：电机 UVW 接线错误

可能原因	确认方法	处理措施
电机内部发生短路或接地短路	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路	有可能是电机故障。更换电机。
电机接线的 U、V、W 相序错误	确认电机的接线。	确认电机接线是否有问题。

A.82：电机类型不匹配

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器容量与电机的容量不匹配	驱动器容量与电机容量必须相同。	使驱动器与电机的容量相互匹配。

A.83：电机运行异常

可能原因	确认方法	处理措施
电机内部发生短路或接地短路	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是电机故障。更换电机。
电机接线的 U、 V、W 相序错误	确认电机的接线。	确认电机接线是否有问题。

A.F0：程序内部逻辑异常

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

10.2.2 Gr.2 报警

A.15：再生电阻损坏

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器需要使用外置制动电阻	确认外置再生电阻器的连接、检查 Pn535、Pn536 的设定值。	连接外置制动电阻器后，设定 Pn535 和 Pn536 为适当值。
不使用外置制动电阻时，B2 和 B3 的短接线脱落	确认 B2 和 B3 的短接线的连接情况。	对短接线进行正确接线。
外置再生电阻器的接线不良、脱落或断线	确认外置再生电阻器的接线。	对外置再生电阻器进行正确接线。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.1A：充电电阻过载

可能原因	确认方法	处理措施
输入电源不稳定	测量并确认输入电源的状态。	确保输入电源的稳定。
通断电源过于频繁	–	延长通断电源的间隔或减少通断电源的频次。

A.1B：DB 制动电路损坏

可能原因	确认方法	处理措施
电机在被外力驱动	确认运行状态。	不要通过外力驱动电机。
DB 停止时的旋转或运行能量超过了 DB 电阻的容量	通过 DB 电阻功耗来确认 DB 的使用频率。	尝试以下措施。 • 降低电机的指令速度。 • 调小转动惯量比或质量比。 • 减少 DB 停止的次数。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.20：主回路电源线缺相

可能原因	确认方法	处理措施
三相电线接线不良	确认电源接线。	确认电源接线是否有问题。
三相电源不平衡	测量三相电源各相的电压。	修正电源的不平衡(调换相位)。
未设定单相 AC 电源输入(Pn007.1 = 0)而输入了单相电源	确认电源和参数设定。	设定正确的电源输入和参数。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.33：USB 供电异常

可能原因	确认方法	处理措施
USB 线损坏	确认 USB 线	更换 USB 线
驱动器故障	更换 USB 线仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

A.49：检测到多圈或单圈数据异常

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良，未连接	确认电池的连接	正确连接电池
电池电压低于 3.0V	测量电池电压	• 更换电池，并清除报警。参见“3.5.3 安装或更换电池”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.4A：编码器温度过高

可能原因	确认方法	处理措施
电机的环境温度过高	测量电机的环境温度。	将电机的环境温度调节到 40℃以下。
电机以超过额定值的负载运行	通过累积负载率确认负载。	将电机的负载调节到额定值以内后再运行。
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

10.2.3 警告

A.D1：欠压

可能原因	确认方法	处理措施
200 V 用驱动器时，AC 电源电压在 140 V 以下	测量电源电压。	将电源电压调节到正常范围。
运行中电源电压下降	测量电源电压。	增大电源容量。
发生瞬时停电	测量电源电压。	如果变更了瞬间停止保持时间(Pn538)，则设定为较小的值。

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器的保险丝熔断	–	更换驱动器，连接电抗器后再使用驱动器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

A.D7：到达软限位正向限位警告

可能原因	确认方法	处理措施
模式下，电机当前位置超出限定范围	电机当前位置 Un009 与位置限定值（Pn325,Pn325）比较，是否超出限定范围	使能伺服进入限定范围内

A.D8：到达软限位反向限位警告

可能原因	确认方法	处理措施
在 PCP 模式下，电机当前位置超出限定范围	电机当前位置 Un009 与位置限定值（Pn325,Pn325）比较，是否超出限定范围	使能伺服进入限定范围内

A.D9：原点错误警告

可能原因	确认方法	处理措施
存储的原点丢失	确认 Un035 和 Un036 中储存的原点值是否正确	1. Pn689.2=1，开启原点储存功能 2. 编码器选择多圈编码器。 3. Pn002.2=1，多圈编码器当绝对式使用

第 11 章 伺服参数

11.1 参数表使用说明

11.2 参数详细说明

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn000	基本功能设定 0	b0000 ~ b0111	-	b0000	重启	0x01F0
	Pn000.0 参数伺服 ON [0] 外部 S-ON 有效 [1] 外部 S-ON 无效， S-RDY 输出后自动打开电机激励信号					
	Pn000.1 禁止正转输入 [0] 外部 P-OT 有效，当行程限位发生时，按 Pn003.1 设定的方式停止 [1] 外部 P-OT 无效					
	Pn000.2 禁止反转输入 [0] 外部 N-OT 有效，当行程限位发生时，按 Pn003.1 设定的方式停止					

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="6">[1] 外部 N-OT 无效</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn000.3 保留</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn001</td><td>应用功能设定 1</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>-</td><td>b0000</td><td>重启</td><td>0x01F2</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn001.0 CCW, CW 选择
[0] CCW 即逆时针旋转为正方向
[1] CW 即顺时针旋转为正方向</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn001.1 模拟速度限制使能
[0] 扭矩控制时，将 Pn408 设定值作为速度限制数值。
[1] 扭矩控制时，将 Tref 输入模拟电压对应速度值与 Pn408 设定值中较小的值作为速度限制数值。</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn001.2 模拟扭矩限制使能
[0] Pn401~Pn404 作为扭矩限制
[1] Tref 输入对应数值作为扭矩限制</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn001.3 第二电子齿轮使能
[0] 第二电子齿轮无效，PCON 信号作为 P/PI 切换信号。
[1] 第二电子齿轮有效，PCON 信号作为第二电子齿轮切换信号。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn002</td><td>应用功能设定 2</td><td>b0000 ~ b0110</td><td>-</td><td>b0000</td><td>重启</td><td>0x01F4</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn002.0 电子齿轮比切换模式</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn002.1 多摩川协议编码器报警机制选择
[0] 多摩川协议编码器电池电压低于 3.0V 报警 A.48
[1] 多摩川协议编码器初始上电时电池电压低于 3.0V 报警 A.48， 运行中警告 A.4b</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn002.2 绝对值编码器的选择
[0] 将绝对值编码器用作绝对值编码器
[1] 将绝对值编码器用作增量型编码器</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn002.3 使能 PCON 信号作为电子齿轮切换 IO 口</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn003</td><td>应用功能设定 3</td><td>h0000 ~ h1032</td><td>-</td><td>h0000</td><td>重启</td><td>0x01F6</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn003.0 发生 GR1 报警， STO 有效， SOFF 时电机的停止方式
[0] DB 制动停止,停止后保持自由状态
[1] DB 制动停止,停止后保持 DB 状态
[2] 自由停止,停止后保持自由状态</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn003.1 超程时的停止方式
[0] DB 制动停止,停止后保持自由状态
[1] 自由停止,停止后保持自由状态
[2] 反接制动停止,停止后保持零钳位
[3] 反接制动停止,停止后保持自由状态</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn003.2 ESTP 停止方式
[0]按照总线对象 605A 进行停机，无需复位即可使能
[1]按照 Pn327 参数进行停机，无需复位即可使能
[2]按照总线对象 605A 进行停机，并且需要复位后才可使能
[3]按照 Pn327 参数进行停机，并且需要复位才可使能</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn003.3 过载增强
[0] 不增强电机的过载能力
[1] 增强电机的过载能力
该功能对瞬间超过 2 倍额定负载的过载有增强能力,用在一些频繁起停的场合.
对 EM3A 系列电机无效.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn004</td><td>应用功能设定 4</td><td>h0000 ~ h3425</td><td>-</td><td>h0000</td><td>重启</td><td>0x01F8</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn004.0 发生 GR2 报警时的停止方式
[0] DB 制动停止,停止后保持自由状态
[1] DB 制动停止,停止后保持 DB 状态
[2] 自由停止,停止后保持自由状态
[3] 反接制动停止,停止后保持 DB 状态
[4] 反接制动停止,停止后保持自由状态
[5] 当作警告处理,电机正常运行</td></tr>
</table>

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[6]和 SOFF 一样的停止方式					
	Pn004.1 非总线模式下 Ek 清零方式 [0] SOFF 清零,OT 不清零 [1] 保留 [2] SOFF 或 OT(零钳位除外)时都清零					
	Pn004.2 指令脉冲形式 [0] 符号+脉冲 [1] CW+CCW [2] A+B（正交 1 倍频） [3] A+B（正交 2 倍频） [4] A+B（正交 4 倍频）					
	Pn004.3 脉冲取反 [0] PULS 指令不取反，SIGN 指令不取反 [1] PULS 指令不取反，SIGN 指令取反 [2] PULS 指令取反，SIGN 指令不取反 [3] PULS 指令取反，SIGN 指令取反					
Pn005	应用功能设定 5	h0000 ~ h33D3	-	h0010	重启	0x01FA
	Pn005.0 内部转矩前馈方式 [0] 内部一般转矩前馈 [1] 保留 [2] 内部高速转矩前馈 [3] 保留					
	Pn005.1 非总线时控制方式 [0] 速度控制(模拟指令) PCON：OFF，PI 控制；ON，P 控制 [1] 位置控制(脉冲列指令) PCON：OFF，PI 控制；ON，P 控制 [2] 扭矩控制(模拟指令) PCON 不起作用 [3] 速度控制(接点指令)←→速度控制(零指令) PCON，PCL，NCL 均为 OFF 时切换到速度控制（零指令） [4] 速度控制(接点指令)←→速度控制(模拟指令) PCON，PCL，NCL 均为 OFF 时切换到速度控制（模拟指令） [5] 速度控制(接点指令)←→位置控制(脉冲列指令) PCON，PCL，NCL 均为 OFF 时切换到位置控制（脉冲列指令） [6] 速度控制(接点指令)←→扭矩控制(模拟指令) PCON，PCL，NCL 均为 OFF 时切换到扭矩控制（模拟指令） [7] 位置控制(脉冲列指令)←→速度控制(模拟指令) PCON：OFF 位置控制(脉冲列指令)； ON 速度控制(模拟指令) [8] 位置控制(脉冲列指令)←→扭矩控制(模拟指令) PCON：OFF 位置控制(脉冲列指令)； ON 扭矩控制(模拟指令) [9] 扭矩控制(模拟指令)←→速度控制(模拟指令) PCON：OFF 扭矩控制(模拟指令)； ON 速度控制（模拟指令） [A] 速度控制(模拟指令)←→零钳位控制 PCON：OFF 速度控制(模拟指令)； ON 零钳位控制 [B] 位置控制(脉冲列指令)←→位置控制(脉冲禁止) PCON：OFF 位置控制(脉冲列指令)； ON 位置控制(脉冲禁止) [C] 位置控制(PCP 接点指令)					

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="6">PCON：可作为换步
PCL，NCL：可作为搜索参考点或启动
[D] 速度控制(参数指令)
PCON 无效</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn005.2 转矩前馈方式
[0] 内部转矩前馈
通过 Pn005.0 进行设置.
[1] 模型追踪控制转矩前馈
通过 Pn150.0 使能模型追踪控制算法后有效.
[2] 控制器设定转矩前馈
总线控制模式下有效,通过对象 0x60B2 进行设置.
[3] Cubic 插补算法生成的转矩前馈
总线控制模式下,通过对象 0x60C0 选择 Cubic 插补算法后有效.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn005.3 速度前馈方式
[0] 内部速度前馈
[1] 模型追踪控制速度前馈
通过 Pn150.0 使能模型追踪控制算法后有效.
[2] 控制器设定速度前馈
总线控制模式下有效,通过对象 0x60B1 进行设置.
[3] Cubic 插补算法生成的速度前馈
总线控制模式下,通过对象 0x60C0 选择 Cubic 插补算法后有效.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn006</td><td>应用功能设定 6</td><td>h0000 ~ h0001</td><td>-</td><td>h0000</td><td>重启</td><td>0x01FC</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn006.0 总线类型
[0] 非总线，通过 Pn005.1 设置控制方式
[1] CANopen 总线</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn006.1 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn006.2 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn006.3 保留</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn007</td><td>应用功能设定 7</td><td>200A:h0000 ~ h1110
其他:h0000 ~ h1110</td><td>-</td><td>200A:h0000
其他:h0010</td><td>重启</td><td>0x01FE</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn007.0 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn007.1 主电供电方式
[0] 单相交流
[1] 三相交流,750W 及以上功率伺服支持
[2] 直流,750W 及以上功率伺服支持</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn007.2 欠压转矩限制使能
[0] 欠压转矩限制无效
[1] 欠压转矩限制使能</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn007.3 交流供电频率
[0] 50Hz
[1] 60Hz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn008</td><td>开机面板显示项选择</td><td>0 ~ 9999</td><td>-</td><td>9999</td><td>重启</td><td>0x0200</td></tr>
<tr><td colspan="6">该值用于设置开机后面板显示的 Un 序号，如果设置值不在 Un 列表内，那么直接显示“状态界面”。如设置为 0，则上电显示 Un000 内容。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn009</td><td>应用功能设定 9</td><td>h0000 ~ h0001</td><td>-</td><td>h0000</td><td>重启</td><td>0x0202</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn009.0 共直流母线功能
[0] 禁用共直流母线功能
[1] 使能共直流母线功能</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn009.1 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn009.2 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn009.3 保留</td></tr>
</table>

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn014	应用功能设定 14	h0000 ~ h0120	-	h0000	重启	0x020C
	Pn014.0 控制模式					
	Pn014.1 PCP 控制 IO 触发方式 [0] 边沿触发 [1] 电平触发					
	Pn014.2 PCP 控制接点 0 触发无效 [0] 接点 0 能被触发 [1] 接点 0 不能被触发					
	Pn014.3 保留					
Pn015	应用功能设定 15	h0000 ~ h0001	-	0	重启	0x020E
	Pn015.0 软限位使能位 [0] 不使能软限位功能 [1] 使能软限位功能					
	Pn015.1 保留					
	Pn015.2 保留					
	Pn015.3 保留					
Pn100	应用功能设定 100	h0001 ~ h1105	-	h0001	重启	0x02B8
	Pn100.0 参数调谐模式选择 [1] 免调谐 [2] 保留 [3] 单参数自动调谐 II [4] 保留 [5] 手动调谐 II *[3]和[5] 需通过 Pn106 设定正确的负载惯量百分比.					
	Pn100.1 刚性等级调谐类型选择 [0] 标准型 [1] 稳定型					
	Pn100.2 自动振动抑制功能选择 [0] 不使用 [1] 使用					
	Pn100.3 单参数自动调谐类型选择 [0] 标准型：定位时间短，但易出现超调 [1] 稳定型：定位平稳，但定位时间长 当 Pn100.0=3 时有效。					
Pn101	伺服刚性设定	0 ~ 500	Hz	40	即刻	0x02BA
	该值决定了伺服系统的响应快慢。 通常情况下应尽量将刚性设定大一些,但如果设定得过大易造成机械的冲击;当有较大机械振动时应把该值设小些.该值只在单参数自动调谐时有效。					
Pn102	速度环增益	1 ~ 10000	rad/s	500	即刻	0x02BC
	该值决定了速度环增益的大小。					
Pn103	速度环积分时间	1 ~ 5000	0.1 ms	125	即刻	0x02BE
	减小该值可以缩短定位时间，提高速度响应。					
Pn104	位置环增益	0 ~ 1000	1/s	40	即刻	0x02C0
	该值决定了位置环的增益大小。 增大该值可以提高位置控制的伺服刚性，但过大可能引起振荡。					
Pn105	转矩指令滤波器常数	0 ~ 2500	0.01 ms	50	即刻	0x02C2
	设置转矩指令滤波可以消除或减轻机械振动，但设置不合理时可能会引入机械振动。					
Pn106	负载惯量百分比	0 ~ 9999	%	0	即刻	0x02C4
	负载惯量对电机转子惯量之比率。 设定值 = (负载惯量/电机转子惯量)*100					
Pn107	第二速度环增益	1 ~ 10000	rad/s	500	即刻	0x02C6
	—					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn108	第二速度环积分时间	1 ~ 5000	0.1 ms	125	即刻	0x02C8
	—					
Pn109	第二位置环增益	0 ~ 1000	1/s	40	即刻	0x02CA
	—					
Pn110	第二转矩指令滤波时间常数	0 ~ 2500	0.01 ms	50	即刻	0x02CC
	—					
Pn112	内部速度前馈百分比	0 ~ 100	%	0	即刻	0x02D0
	用来设置速度前馈百分比,该值设得越高位置响应越快,位置偏差越小。 该值设置过大易引起过冲和振荡。 当 Pn005.3=0 时有效。					
Pn113	内部速度前馈滤波时间常数	0 ~ 640	0.1 ms	0	即刻	0x02D2
	用来平缓速度前馈引起的机械冲击。该值设定太大会使速度前馈滞后较多， 易引起振荡。					
Pn114	内部转矩前馈百分比	0 ~ 100	%	0	即刻	0x02D4
	用来设置转矩前馈百分比，加快速度响应。 当 Pn005.2=0 时有效。手动调谐模式下使用该功能，请正确设置负载惯量百分比 Pn106。					
Pn115	内部转矩前馈滤波时间常数	0 ~ 640	0.1 ms	0	即刻	0x02D6
	用来平缓转矩前馈引起的机械冲击。					
Pn116	P/PI 切换条件	0 ~ 4	-	0	重启	0x02D8
	[0] 转矩指令百分比 [1] 偏差计数器数值 [2] 给定加速度数值 [3] 给定速度数值 [4] 固定 PI					
Pn117	转矩切换阀值	0 ~ 300	%	200	即刻	0x02DA
	由 PI 控制切换成 P 控制的转矩阀值。					
Pn118	偏差计数器切换阀值	0 ~ 10000	pulse	0	即刻	0x02DC
	由 PI 控制切换成 P 控制的偏差计数器阀值。					
Pn119	给定加速度切换阀值	0 ~ 3000	10rpm/s	0	即刻	0x02DE
	由 PI 控制切换成 P 控制的加速度阀值。					
Pn120	给定速度切换阀值	0 ~ 10000	rpm	0	即刻	0x02E0
	由 PI 控制切换成 P 控制的速度阀值。					
Pn121	增益切换条件	0 ~ 10	-	0	重启	0x02E2
	[0] 固定到第一组增益 [1] 外部开关增益切换(G-SEL) [2] 转矩百分比 [3] 偏差计数器数值 [4] 给定加速度数值(10rpm/s) [5] 给定速度数值 [6] 有位置指令输入 [7] 电机实际转速 [8] 位置指令(Pn123)+ 实际速度(Pn124) [9] 固定到第二组增益 [10] 定位完成					
Pn122	切换延迟时间	0 ~ 20000	0.1 ms	0	即刻	0x02E4
	切换条件满足后到增益切换需要的时间。					
Pn123	切换门槛水平	0 ~ 20000	-	0	即刻	0x02E6
	增益切换的触发水平。					
Pn124	速度阀值	0 ~ 2000	rpm	0	即刻	0x02E8
	该参数仅在 Pn121=8 时可用。					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn125	位置增益切换时间	0 ~ 20000	0.1 ms	0	即刻	0x02EA
	如果两组增益之间的变化较大可以通过该参数平滑过渡。					
Pn126	切换滞环	0 ~ 20000	-	0	即刻	0x02EC
	该值用于设置增益切换动作迟滞。					
Pn127	低速测速滤波	0 ~ 100	1 cycle	0	即刻	0x02EE
	该值用在低速测速时的滤波，若该值设定过大，低速时的测速会滞后。					
Pn130	库仑摩擦负载	0 ~ 3000	0.1%Tn	0	即刻	0x02F4
	库仑摩擦负载或固定负载补偿。					
Pn131	库仑摩擦补偿速度滞环区	0 ~ 100	rpm	0	即刻	0x02F6
	库仑摩擦开始补偿的阀值。					
Pn132	粘滞摩擦系数	0 ~ 1000	0.1%Tn / 1000rpm	0	即刻	0x02F8
	与速度成正比的粘滞阻尼。					
Pn135	速度反馈滤波器	0 ~ 30000	0.01 ms	4	即刻	0x02FE
	速度反馈滤波器时间常数。当 Pn162=0 时有效。					
Pn136	免调谐刚性	0 ~ 500	Hz	50	即刻	0x0300
	用于设定免调谐模式下的伺服刚性					
Pn137	免调谐扰动观测器带宽	0 ~ 1000	Hz	90	即刻	0x0302
	用于设定免调谐模式下的扰动观测器比例系数					
Pn138	免调谐扰动补偿百分比	0 ~ 100	%	100	即刻	0x0304
	用于设定免调谐模式下的扰动观测器比例系数					
Pn139	免调谐负载惯量百分比	0 ~ 9999	%	250	即刻	0x0306
	用于设定免调谐模式下的负载惯量百分比					
Pn140	免调谐转矩滤波时间常数	0 ~ 2500	0.01ms	100	即刻	0x0308
	用于设定免调谐模式下的转矩滤波时间常数					
Pn150	应用功能设定 150	h0000 ~ h0002	-	h0000	重启	0x031C
	Pn150.0 模型追踪控制功能选择 [0] 不使用 [1] 使用模型追踪控制前馈 [2] 使用模型追踪控制前馈,低频抖动抑制					
	Pn150.1 保留					
	Pn150.2 保留					
	Pn150.3 保留					
Pn151	模型追踪控制增益	10 ~ 1000	1/s	50	即刻	0x031E
	此值决定了伺服系统的响应性。 如果提高模型追踪控制增益，则响应性变高，定位时间变短。					
Pn152	模型追踪控制增益补偿百分比	20 ~ 500	%	100	即刻	0x0320
	用于修正模型中速度环的增益。					
Pn153	模型追踪控制速度前馈百分比	0 ~ 200	%	100	即刻	0x0322
	用于调整模型输出的速度前馈值，设定值越高，位置偏差越小，同时也越容易引起超调。					
Pn154	模型追踪控制转矩前馈百分比	0 ~ 200	%	100	即刻	0x0324
	用于调整模型输出的转矩前馈值，设定值越高，响应性越高，同时也越容易引起超调。					
Pn155	低频抖动抑制频率	50 ~ 500	0.1Hz	100	即刻	0x0326
	低频抖动抑制频率，理论上设定为二质量系统的反谐振频率。					
Pn156	低频抖动抑制滤波时间常数	2 ~ 500	0.1ms	10	即刻	0x0328
	滤波时间常数越大，伺服响应越柔和，抑振效果越差。					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn157	低频抖动抑制速度前馈补偿量限幅	0 ~ 1000	rpm	100	即刻	0x032A
	速度前馈中，振动抑制分量补偿值限幅。 限幅值越小，伺服响应越柔和，抑振效果越差。					
Pn160	负载扰动补偿百分比	0 ~ 100	%	0	即刻	0x0330
	用于调整负载扰动补偿值的大小，设定值越高，抗负载扰动性能越好，但可能会引起振动。					
Pn161	负载扰动观测器增益	0 ~ 1000	Hz	200	即刻	0x0332
	用于调节负载扰动观测器的响应性能。					
Pn162	使用瞬时观测速度作为速度反馈	0 ~ 1	—	0	重启	0x0334
	[0] 使用编码器速度作为反馈速度。 [1] 使用观测速度作为反馈速度。					
Pn164	PJOG0 旋转圈数	-50 ~ 50	rotation	5	即刻	0x0338
	—					
Pn165	PJOG0 旋转速度	100 ~ 3000	rpm	1000	即刻	0x033A
	—					
Pn166	PJOG0 加减速时间	50 ~ 2000	ms	500	即刻	0x033C
	—					
Pn167	PJOG0 停止时间	100 ~ 10000	ms	1000	即刻	0x033E
	—					
Pn168	PJOG1 旋转圈数	-50 ~ 50	rev	-5	即刻	0x0340
	—					
Pn169	PJOG1 旋转速度	100 ~ 3000	rpm	1000	即刻	0x0342
	—					
Pn170	PJOG1 加减速时间	50 ~ 2000	ms	500	即刻	0x0344
	—					
Pn171	PJOG1 停止时间	100 ~ 10000	ms	1000	即刻	0x0346
	—					
Pn172	负载惯量检测电机旋转圈数选择	0 ~ 1	—	0	即刻	0x0348
	指离线惯量识别时，电机往正方向运行的圈数。 [0] 约 8 圈 [1] 约 4 圈					
Pn173	中频振动抑制中心频率	100 ~ 2000	Hz	2000	即刻	0x034A
	—					
Pn174	中频振动抑制带宽调整	1 ~ 100	—	30	即刻	0x034C
	—					
Pn175	中频振动抑制阻尼增益	0 ~ 500	—	100	即刻	0x034E
	—					
Pn176	中频振动抑制低通滤波器时间常数	0 ~ 50	0.1ms	0	即刻	0x0350
	—					
Pn177	中频振动抑制高通滤波器时间常数	0 ~ 1000	0.1ms	1000	即刻	0x0352
	—					
Pn178	中频振动抑制比例衰减增益	0 ~ 500	—	100	即刻	0x0354
	—					
Pn179	振动的幅值阀值	5 ~ 500	—	100	即刻	0x0356
	自动振动抑制功能使能时有效。					
Pn180	振动的频率阀值	0 ~ 100	Hz	100	即刻	0x0358
	自动振动抑制功能使能时有效。					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn181	陷波滤波器 1 频率	50 ~ 5000	Hz	5000	即刻	0x035A
	—					
Pn182	陷波滤波器 1 深度	0 ~ 23	—	0	即刻	0x035C
	—					
Pn183	陷波滤波器 1 宽度	0 ~ 15	—	2	即刻	0x035E
	—					
Pn184	陷波滤波器 2 频率	50 ~ 5000	Hz	5000	即刻	0x0360
	—					
Pn185	陷波滤波器 2 深度	0 ~ 23	—	0	即刻	0x0362
	—					
Pn186	陷波滤波器 2 宽度	0 ~ 15	—	2	即刻	0x0364
	—					
Pn187	陷波滤波器 3 频率	50 ~ 5000	Hz	5000	即刻	0x0366
	—					
Pn188	陷波滤波器 3 深度	0 ~ 23	—	0	即刻	0x0368
	—					
Pn189	陷波滤波器 3 宽度	0 ~ 15	—	2	即刻	0x036A
	—					
Pn190	自动振动抑制状态	0 ~ 15	—	0	即刻	0x036C
	—					
Pn191	自动振动抑制幅值	0 ~ 1000	—	0	即刻	0x036E
	—					
Pn200	PG 分频	16 ~ 16384	pulse	16384	重启	0x0380
	编码器输出正交差分脉冲，该值的含义是电机旋转一圈模拟编码器输出的正交脉冲数。					
Pn201	16 位第一电子齿轮分子	1~16777216	—	1	重启	0x0382
	Pn009.2 设置为 0，选择 16 位电子齿轮参数时有效。 使用电子齿轮可以将指令脉冲对应到电机移动量，使得上位装置无需关注机械减速比和编码器脉冲数，它本质上是对指令脉冲进行倍频或分频的设置。					
Pn202	16 位电子齿轮分母	1~16777216	—	1	重启	0x0384
	Pn009.2 设置为 0，选择 16 位电子齿轮参数时有效。 使用电子齿轮可以将指令脉冲对应到电机移动量，使得上位装置无需关注机械减速比和编码器脉冲数，它本质上是对指令脉冲进行倍频或分频的设置。					
Pn203	16 位第二电子齿轮分子	1~16777216	—	1	重启	0x0386
	Pn009.2 设置为 0，选择 16 位电子齿轮参数时有效。 使用电子齿轮可以将指令脉冲对应到电机移动量，使得上位装置无需关注机械减速比和编码器脉冲数，它本质上是对指令脉冲进行倍频或分频的设置。					
Pn204	位置指令滤波时间常数	0 ~ 32767	0.1 ms	0	即刻	0x0388
	该值用于输入脉冲的平滑，越大平滑效果越好，太大会有滞后。					
Pn205	位置指令滤波形式选择	0 ~ 1	—	0	重启	0x038A
	[0] 一次滤波 [1] 二次滤波					
Pn207	回零堵转扭矩	0 ~ 10000	%Tn	100	即刻	0x038E
Pn208	回零堵转时间	0 ~ 30000	0.1ms	4	重启	0x0390
Pn210	应用功能设定 210	h0000 ~ h1112	-	0	重启	0x0394
	Pn210.0 第二编码器使能位 [0] 不使用外部编码器 [1] 全闭环功能 [2] 外接编码器计数					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	Pn210.1 是否使用第二编码器进行分频输出 [0] 使用第一编码器分频输出 [1] 使用第二编码器分频输出					
	Pn210.2 PG 分频脉冲相位选择 [0] 维持现有状态 [1] 分频脉冲相位取反					
	Pn210.3 第二编码器脉冲计数方向 [0] 不变 [1] 取反					
Pn211	应用功能设定 211	b0000 ~ b0001	-	1	重启	0x0396
	Pn211.0 第二编码器使能位					
	Pn211.1 保留					
	Pn211.2 保留					
	Pn211.3 保留					
Pn212	第二编码器分辨率	1 ~ 1048576	pulse	10000	重启	0x0398
	—					
Pn213	全闭环控制混合偏差过大报警阀值	0 ~ 134217728	pulse	1000	即刻	0x039A
	—					
Pn214	全闭环控制混合偏差清零	0 ~ 100	%	0	即刻	0x039C
	—					
Pn225	Biss 编码器延时补偿设置	0 ~ 1	-	0	即刻	0x03B2
	[0] 自动补偿 [1] 手动补偿					
Pn226	Biss 编码器手动延时补偿量	0 ~ 100	%	0	即刻	0x03B4
Pn227	用户自定义多圈功能使能	0 ~ 1	-	0	重启	0x03B6
Pn228	用户自定义多圈分辨率设定	0 ~ 65535	-	10	即刻	0x03B8
	-					
Pn300	模拟速度指令增益	0 ~ 3000	rpm/v	150	即刻	0x0448
	每伏模拟量输入对应的速度值。					
Pn301	模拟速度指令零点偏置	-1000 ~ 1000	10 mV	0	即刻	0x044A
	设定模拟速度指令的零点偏置量，该参数与模拟速度指令增益 Pn300 相关。设定该值后，模拟速度指令计算方法如下：					
Pn302	模拟速度指令增益 2	0 ~ 3000	rpm/v	150	即刻	0x044C
	每伏模拟量输入对应的速度值。					
Pn304	参数速度	-6000 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0450
	当控制方式 Pn006.0=0 且 Pn005.1=d 时该值有效，用于设定电机的运行速度。					
Pn305	JOG 速度	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0452
	JOG 运转时速度指令的大小，方向则由按键决定。					
Pn306	软启动加速时间	0 ~ 10000	ms	0	即刻	0x0454
	斜坡速度指令下，加速 1000rpm 所需时间。					
Pn307	软启动减速时间	0 ~ 10000	ms	0	即刻	0x0456
	斜坡速度指令下，减速 1000rpm 所需时间。					
Pn308	速度指令滤波时间常数	0 ~ 10000	ms	0	即刻	0x0458
	速度指令一次滤波时间常数。					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn309	S 曲线上升时间	0 ~ 10000	ms	0	即刻	0x045A
	从一个速度点过渡到另一个速度点以 S 曲线过渡所需的时间。					
Pn310	速度指令曲线形式	0 ~ 3	—	0	重启	0x045C
	[0] 斜坡 [1] 斜线 [2] 一次滤波 [3] 二次滤波					
Pn311	S 形状选择	0 ~ 3	—	0	重启	0x045E
	该值决定了 S 曲线的过渡形态。					
Pn316	内部速度 1	-6000 ~ 6000	rpm	100	即刻	0x0468
	Pn005.1=3、4、5 或 6 时，Pn316 至 Pn322 的设定有效。下表列出了各个内部速度切换的条件。					
	输入信号			速度选择		
	/P-CON	/PCL	/NCL			
	OFF(H)	OFF(H)	OFF(H)	零速度或切换至其它控制方式		
		OFF(H)	ON(L)	内部速度 1		
		ON(L)	OFF(H)	内部速度 2		
		ON(L)	ON(L)	内部速度 3		
	ON(L)	OFF(H)	OFF(H)	内部速度 4		
		OFF(H)	ON(L)	内部速度 5		
		ON(L)	OFF(H)	内部速度 6		
		ON(L)	ON(L)	内部速度 7		
Pn317	内部速度 2	-6000 ~ 6000	rpm	200	即刻	0x046A
	请参见 Pn316 中的描述。					
Pn318	内部速度 3	-6000 ~ 6000	rpm	300	即刻	0x046C
	请参见 Pn316 中的描述。					
Pn319	内部速度 4	-6000 ~ 6000	rpm	-100	即刻	0x046E
	请参见 Pn316 中的描述。					
Pn320	内部速度 5	-6000 ~ 6000	rpm	-200	即刻	0x0470
	请参见 Pn316 中的描述。					
Pn321	内部速度 6	-6000 ~ 6000	rpm	-300	即刻	0x0472
	请参见 Pn316 中的描述。					
Pn322	内部速度 7	-6000 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0474
	请参见 Pn316 中的描述。					
Pn323	超速报警检测阀值	1 ~ 8000	rpm	8000	即刻	0x0476
	当电机转速超过该设定值后，将触发超速报警 A.03。					
Pn324	PCP 控制停止加速时间	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0478
	分度功能下梯形减速 1000rpm 所需时间。					
Pn325	软限位限制最大值	-	P	2E+09	即刻	0x047A
	软限位功能绝对位置限制最大值					
Pn326	软限位限制最小值	-	P	-2E+09	即刻	0x047C
	绝对位置限制最小值					
Pn331	TouchProbe 输入端口分配	0 ~ h5a5a0202	—	h9080100	重启	0x0486
	Pn331.0 CN1-15/40 分配信号 [0] 分配 TP1 信号 [1] 分配 TP2 信号 [2] 用作可分配功能					
	Pn331.1 CN1-16/41 分配信号 [0] 分配 TP1 信号 [1] 分配 TP2 信号					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[2] 用作可分配功能					
	Pn331.2 将输入信号分配到 CN15/40 端口					
	Pn331.3 将输入信号分配到 CN16/41 端口					
Pn332	TouchProbe 输入滤波时间	0 ~ 1000	10ns	100	重启	0x0488
	Touch probe 输入滤波时间					
Pn333	TouchProbe 输入端口取反	0000 ~ 0011	—	0	重启	0x048A
	Pn333.0 CN1-15/40 信号取反选择 [0] 不取反（低电平时生效） [1] 取反（高电平时生效）					
	Pn333.1 CN1-16/41 信号取反选择 [0] 不取反（低电平时生效） [1] 取反（高电平时生效）					
	Pn333.2 保留					
	Pn333.3 保留					
Pn400	模拟扭矩指令增益	10 ~ 100	0.1V/100%	33	即刻	0x0510
	该参数的含义是要达到额定转矩所需模拟量输入的电压值。					
Pn401	正转转矩内部限制	0 ~ 400	%	350	即刻	0x0512
	电机输出转矩限制数值，参数设置范围以实际过载能力为准。					
Pn402	反转转矩内部限制	0 ~ 400	%	350	即刻	0x0514
	电机输出转矩限制数值，参数设置范围以实际过载能力为准。					
Pn403	正转外部转矩限制	0 ~ 400	%	100	即刻	0x0516
	电机输出转矩限制数值，参数设置范围以实际过载能力为准。					
Pn404	反转外部转矩限制	0 ~ 400	%	100	即刻	0x0518
	电机输出转矩限制数值，参数设置范围以实际过载能力为准。					
Pn405	反接制动转矩限制	0 ~ 400	%	300	即刻	0x051A
	电机输出转矩限制数值，参数设置范围以实际过载能力为准。					
Pn406	欠压转矩限制	0 ~ 100	%	50	即刻	0x051C
	—					
Pn407	欠压转矩限制解除时间	0 ~ 1000	ms	100	即刻	0x051E
	—					
Pn408	转矩控制时的速度限制	0 ~ 6000	rpm	1500	即刻	0x0520
	—					
Pn409	转矩模式	0 ~ 1	—	0	即刻	0x0522
	[0] 模拟量扭矩模式 [1] 扭矩接点模式					
Pn410	扭矩接点 1	-400 ~ 400	1/100%	0	即刻	0x0524
	—					
Pn411	扭矩接点 2	-400 ~ 400	1/100%	0	即刻	0x0526
	—					
Pn412	扭矩接点 3	-400 ~ 400	1/100%	0	即刻	0x0528
	—					
Pn413	扭矩接点 4	-400 ~ 400	1/100%	0	即刻	0x052A
	—					
Pn414	模拟扭矩指令增益 2	10 ~ 100	0.1V/100%	33	即刻	0x052C
	该参数的含义是要达到额定扭矩所需模拟量输入的电压值。					
Pn415	模拟扭矩给定零点偏置单位	-1000 ~ 1000	10 mv	0	即刻	0x052E
	—					
Pn416	模拟扭矩给定死区阀值	0 ~ 1000	0.10%	0	即刻	0x0530
	模拟扭矩给定死区阀值					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn417	模拟扭矩给定死区保持值	0 ~ 1000	0.10%	0	即刻	0x0532
	模拟扭矩给定死区保持值					
Pn500	定位误差	0 ~ 50000	pulse	10	即刻	0x05D8
	当偏差计数器数值小于该值则输出/COIN 信号。					
Pn501	同速误差	0 ~ 100	rpm	10	即刻	0x05DA
	速度指令值和速度反馈值之间的误差小于该参数的设置值，则输出同速信号/VCMP。					
Pn502	零钳位速度	0 ~ 3000	rpm	10	即刻	0x05DC
	当输入的模拟量速度小于该值时，将电机锁定在当前位置。					
Pn503	旋转检测速度	0 ~ 3000	rpm	20	即刻	0x05DE
	当电机速度超过该值时，认为电机已经稳定运行且输出/TGON 信号。					
Pn504	偏差计数器溢出报警	1 ~ 83886080	pulse	41943040	即刻	0x05E0
	当偏差计数器数值大于该值时，认为偏差计数器溢出且输出报警信号。 注：出厂值与编码器分辨率有关。					
Pn505	伺服 ON 等待时间	-2000 ~ 2000	ms	0	即刻	0x05E2
	Pn505～Pn508 只在端口输出参数配制成有/BK 输出才有效。 它们是控制保持制动器（防止重力下滑或持续外力作用于电机）时序的。 1 该参数为正时，当有伺服 ON 输入时首先输出/BK 信号，然后延时该参数设置的时间再给出电机励磁信号； 1 该参数为负时，当有伺服 ON 输入时立即给出电机励磁信号，然后延时该参数设置的时间再输出/BK 信号。					
Pn506	基本等待流程	0 ~ 500	10 ms	0	即刻	0x05E4
	标准设定为/BK 输出（制动器动作）的同时伺服 OFF。此时，根据机械的构成和制动器的特性，机械在重力的作用下有时会发生微少量的移动。这时，通过使用用户参数延迟伺服 OFF 动作，可以消除移动。该参数只对电机停止或较低速度有作用。					
Pn507	制动等待速度	10 ~ 100	rpm	100	即刻	0x05E6
	伺服 OFF 后电机速度降低到该参数设置值以下则输出/BK 信号。					
Pn508	制动等待时间	10 ~ 100	10 ms	50	即刻	0x05E8
	伺服 OFF 后延时超过该参数设置值以上则输出/BK 信号。 制动等待速度和制动等待时间只要其中一个条件满足就输出/BK 信号。					
Pn509	输入信号分配 1	h00000000 ~ h5F5F5F5F	—	h03020100	重启	0x05EA
	Pn509.0 对应端口 CN1_11 或虚拟输入 bit0 [00]：S-ON [01]：P-CON [02]：P-OT [03]：N-OT [04]：ALMRST [05]：CLR [06]：P-CL [07]：N-CL [08]：G-SEL [09]：JDPOS-JOG+ [0A]：-JOG- [0B]：PCP-STOP [0C]：HmRef [0D]：SHOM [0E]：ORG [0F]：ZCLAMP [10]：TORQ_JD1 [11]：TORQ_JD2 [12]：TORQ_SPEED_LIMIT1					

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">[13]：TORQ_SPEED_LIMIT2
[14]：ANLOD_REV
[15]：POS0
[16]：POS1
[17]：POS2
[18]：POS3
[19]：ROS4
[1A]：ANAG_SEL
[1B]：MDP1
[1C]：MD0
[1D]：MD1
[1E]：REMOTE4
[1F]：REMOTE5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Pn509.1 对应端口 CN1_12 或虚拟输入 bit1
[00]：S-ON
[01]：P-CON
[02]：P-OT
[03]：N-OT
[04]：ALMRST
[05]：CLR
[06]：P-CL
[07]：N-CL
[08]：G-SEL
[09]：JDPOS-JOG+
[0A]：-JOG-
[0B]：PCP-STOP
[0C]：HmRef
[0D]：SHOM
[0E]：ORG
[0F]：ZCLAMP
[10]：TORQ_JD1
[11]：TORQ_JD2
[12]：TORQ_SPEED_LIMIT1
[13]：TORQ_SPEED_LIMIT2
[14]：ANLOD_REV
[15]：POS0
[16]：POS1
[17]：POS2
[18]：POS3
[19]：ROS4
[1A]：ANAG_SEL
[1B]：MDP1
[1C]：MD0
[1D]：MD1
[1E]：REMOTE4
[1F]：REMOTE5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Pn509.2 对应端口 CN1_13 或虚拟输入 bit2
[00]：S-ON
[01]：P-CON
[02]：P-OT
[03]：N-OT
[04]：ALMRST
[05]：CLR</td></tr>
</table>

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[06]：P-CL [07]：N-CL [08]：G-SEL [09]：JDPOS-JOG+ [0A]：-JOG- [0B]：PCP-STOP [0C]：HmRef [0D]：SHOM [0E]：ORG [0F]：ZCLAMP [10]：TORQ_JD1 [11]：TORQ_JD2 [12]：TORQ_SPEED_LIMIT1 [13]：TORQ_SPEED_LIMIT2 [14]：ANLOD_REV [15]：POS0 [16]：POS1 [17]：POS2 [18]：POS3 [19]：ROS4 [1A]：ANAG_SEL [1B]：MDP1 [1C]：MD0 [1D]：MD1 [1E]：REMOTE4 [1F]：REMOTE5					
	Pn509.3 对应端口 CN1_37 或虚拟输入 bit3 [00]：S-ON [01]：P-CON [02]：P-OT [03]：N-OT [04]：ALMRST [05]：CLR [06]：P-CL [07]：N-CL [08]：G-SEL [09]：JDPOS-JOG+ [0A]：-JOG- [0B]：PCP-STOP [0C]：HmRef [0D]：SHOM [0E]：ORG [0F]：ZCLAMP [10]：TORQ_JD1 [11]：TORQ_JD2 [12]：TORQ_SPEED_LIMIT1 [13]：TORQ_SPEED_LIMIT2 [14]：ANLOD_REV [15]：POS0 [16]：POS1 [17]：POS2 [18]：POS3 [19]：ROS4 [1A]：ANAG_SEL					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[1B]：MDP1 [1C]：MD0 [1D]：MD1 [1E]：REMOTE4 [1F]：REMOTE5					
Pn510	输入信号分配 2	h00000000 ~ h5F5F5F5F	—	h07060504	重启	0x05EC
	Pn510.0 对应端口 CN1_38 或虚拟输入 bit4 [00]：S-ON [01]：P-CON [02]：P-OT [03]：N-OT [04]：ALMRST [05]：CLR [06]：P-CL [07]：N-CL [08]：G-SEL [09]：JDPOS-JOG+ [0A]：-JOG- [0B]：PCP-STOP [0C]：HmRef [0D]：SHOM [0E]：ORG [0F]：ZCLAMP [10]：TORQ_JD1 [11]：TORQ_JD2 [12]：TORQ_SPEED_LIMIT1 [13]：TORQ_SPEED_LIMIT2 [14]：ANLOD_REV [15]：POS0 [16]：POS1 [17]：POS2 [18]：POS3 [19]：ROS4 [1A]：ANAG_SEL [1B]：MDP1 [1C]：MD0 [1D]：MD1 [1E]：REMOTE4 [1F]：REMOTE5					
	Pn510.1 对应端口 CN1_39 或虚拟输入 bit5 [00]：S-ON [01]：P-CON [02]：P-OT [03]：N-OT [04]：ALMRST [05]：CLR [06]：P-CL [07]：N-CL [08]：G-SEL [09]：JDPOS-JOG+ [0A]：-JOG- [0B]：PCP-STOP					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[0C]: HmRef [0D]: SHOM [0E]: ORG [0F]: ZCLAMP [10]: TORQ_JD1 [11]: TORQ_JD2 [12]: TORQ_SPEED_LIMIT1 [13]: TORQ_SPEED_LIMIT2 [14]: ANLOD_REV [15]: POS0 [16]: POS1 [17]: POS2 [18]: POS3 [19]: ROS4 [1A]: ANAG_SEL [1B]: MDP1 [1C]: MD0 [1D]: MD1 [1E]: REMOTE4 [1F]: REMOTE5					
	Pn510.2 虚拟输入 bit6					
	Pn510.3 虚拟输入 bit7					
Pn511	输出信号分配	h0000 ~ h00DD	—	0010	重启	0x05EE
	Pn511.0 轴 1-为 CN1_07/08 分配信号，轴 2-为 CN1_33/34 分配信号 [0]: COIN/VCMP [1]: TGON [2]: S-RDY [3]: CLT [4]: BK [5]: PGC [6]: OT [7]: RD [8]: HOME [9]: TCR [A]: R-OUT1 [B]: R-OUT2 [C]: RESERVE [D]: SOFT_OT					
	Pn511.1 轴 1-为 CN1_09/10 分配信号，轴 2-为 CN1_35/36 分配信号 [0]~[D] 与 CN1-07/08 的分配相同。					
	Pn511.2 保留					
	Pn511.2 保留					
Pn512	总线控制输入接点低位使能	b0000 ~ b1111	—	0	重启	0x05F0
	Pn512.0 通过总线主站选择分配 CN-11 [0] 不使能 [1] 使能					
	Pn512.1 通过总线主站选择分配 CN-12 [0] 不使能 [1] 使能					
	Pn512.2 通过总线主站选择分配 CN-13 [0] 不使能 [1] 使能					

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Pn512.3 通过总线主站选择分配 CN-37
[0] 不使能
[1] 使能</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn513</td><td>总线控制输入接点高位使能</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>—</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x05F2</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn513.0 通过总线主站选择分配 CN-38
[0] 不使能
[1] 使能</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn513.1 通过总线主站选择分配 CN-39
[0] 不使能
[1] 使能</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn513.2 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn513.3 保留</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn514</td><td>输入端口滤波</td><td>0 ~ 1000</td><td>1 cycle</td><td>1</td><td>即刻</td><td>0x05F4</td></tr>
<tr><td colspan="6">输入端口滤波时间，设置时间太长会使得输入端口信号滞后。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn515</td><td>报警端口滤波</td><td>0 ~ 3</td><td>2 cycles</td><td>1</td><td>即刻</td><td>0x05F6</td></tr>
<tr><td colspan="6">报警端口滤波时间，设置时间太久会使得报警滞后。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn516</td><td>输入端口信号取反 1</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>—</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x05F8</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn516.0 CN1-11 的信号取反选择
[0] 不取反
[1] 取反</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn516.1 CN1-12 的信号取反选择
[0] 不取反
[1] 取反</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn516.2 CN1-13 的信号取反选择
[0] 不取反
[1] 取反</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn516.3 CN1-37 的信号取反选择
[0] 不取反
[1] 取反</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn517</td><td>输入端口信号取反 2</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>—</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x05FA</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn517.0 CN1-38 的信号取反选择
[0] 不取反
[1] 取反</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn517.1 CN1-39 的信号取反选择
[0] 不取反
[1] 取反</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn517.2 保留</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn517.3 保留</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn518</td><td>动态制动时间</td><td>50 ~ 20000</td><td>0.5ms</td><td>20000</td><td>即刻</td><td>0x05FC</td></tr>
<tr><td colspan="6">电机动态制动的时间。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn519</td><td>串行编码器错误允许时间</td><td>0 ~ 10000</td><td>1 cycle</td><td>3</td><td>即刻</td><td>0x05FE</td></tr>
<tr><td colspan="6">在此设置时间内不会发生与编码器相关的错误。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn520</td><td>到位时间</td><td>0 ~ 60000</td><td>0.1 ms</td><td>500</td><td>即刻</td><td>0x0600</td></tr>
<tr><td colspan="6">设置完成定位所需的时间。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn521</td><td>应用功能设定 521</td><td>b0000 ~ b0111</td><td>—</td><td>10</td><td>重启</td><td>0x0602</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn521.0 A15 报警屏蔽位
（400W 及以下功率的驱动器，A.15 和 A.16 使用同一个报警屏蔽位;800W 及以上功率的驱动器，A.15 使用 Pn521.0 屏蔽，A.16 无法屏蔽
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
</table>

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	Pn521.1 A06 报警屏蔽位 [0] 不屏蔽 [1] 屏蔽					
	Pn521.2 保留					
	Pn521.3 A84 报警 [0] 不屏蔽 [1] 屏蔽					
Pn525	过载报警阀值	100 ~ 150	%	100	即刻	0x060A
	当负载百分比大于设定的阀值时，超过一定时间会产生过载报警 A04。 推荐设定值≤120，否则有可能损坏驱动器和电机。 该参数对 EM3A 型电机无效，EM3A 型电机固定为 115。					
Pn528	输出端口信号取反	b0000 ~ b1111	—	0	重启	0x0610
	Pn528.0 CN1-05,06 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn528.1 CN1-07,08 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn528.2 CN1-09,10 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn528.3 CN1-11,12 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
Pn529	转矩检测输出阀值	3 ~ 300	%	100	即刻	0x0612
	当转矩输出超过 Pn529 的设定且时间大于 Pn530 的设定时，将输出/TCR 信号。					
Pn530	转矩检测信号输出时间	1 ~ 5000	ms	10	即刻	0x0614
	当转矩输出超过 Pn529 的设定且时间大于 Pn530 的设定时，将输出/TCR 信号。					
Pn531	脉冲输入滤波时间	0 ~ 200	10 ns	5	即刻	0x0616
	—					
Pn533	DB 制动电路损坏电流检测阀值	1 ~ 9999	mA	300	即刻	0x061A
	—					
Pn534	IPM 结温过高报警检测阀值	1 ~ 200	℃	135	即刻	0x061C
	—					
Pn535	泄放电阻阻值	25 ~ 300	Ω	50	重启	0x061E
	恢复出厂值时该设定不变更。					
Pn536	泄放电阻功率	10 ~ 2000	W	60	重启	0x0620
	恢复出厂值时该设定不变更。					
Pn538	瞬停保持时间	0 ~ 50	period	1	即刻	0x0624
	主电源频率对应的周期。 Pn007.3 为 0 时，单位为 1/50s；Pn007.3 为 1 时，单位为 1/60s；					
Pn539	泵升开通延迟时间	0 ~ 100	ms	0	即刻	0x0626
	—					
Pn540	泵升关断延迟时间	0 ~ 100	ms	0	即刻	0x0628
	—					
Pn541	电机运行异常检测电流阈值	0 ~ 400	% In	200	即刻	0x062A
	电机运行异常检测电流阈值百分比。					
Pn542	电机运行异常检测加速度阈值	0 ~ 1000	krpm/s	50	即刻	0x062C

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	电机运行异常检测加速度阈值。					
Pn542	电机运行异常检测加速度阈值	0 ~ 1000	krpm/s	50	即刻	0x062C
	电机运行异常检测加速度阈值。					
Pn546	U 相增益误差	-100 ~ 100	0.10%	0	即刻	0x0634
	-					
Pn547	V 相增益误差	-100 ~ 100	0.10%	0	即刻	0x0636
	-					
Pn685	找参考点时的速度	0 ~ 3000	rpm	1500	即刻	0x074A
	—					
Pn686	找零点时的速度	0 ~ 200	rpm	30	即刻	0x074C
	用于设定电机在到达限位开关之后的速度。					
Pn687	示教位置脉冲	-99999999 ~ 99999999		0		0x074E
Pn689	回零模式设定	b0000 ~ b1111	—	0	重启	0x0752
	Pn689.0 回零使能 [0] 关闭原点回归动能 [1] 开启原点回归动能					
	Pn689.1 上电直接回零 [0] 由 SHOM 信号触发回零 [1] 上电直接回零					
	Pn689.2 原点存储 [0] 不存储原点 [1] 存储原点					
	Pn689.3 回零过程中遇到 OT 时的动作 [0] 返回继续找零点 [1] 进入限位状态					
Pn690	原点回归偏移脉冲数（高位）	-9999 ~ 9999	10000 pulse	0	即刻	0x0754
	Pn690 和 Pn691 参数组合使用，它们的代数和是原点回归中所需编码器偏移的脉冲数。					
Pn691	原点回归偏移脉冲数（低位）	-9999 ~ 9999	1 pulse	0	即刻	0x0756
	请参见 Pn691 中的说明。					
Pn692	回零方式选择	0 ~ 15	—	0	即刻	0x0758
	[0]以当前位置为原点 [1]正向回零，减速点、原点为原点开关 [2]反向回零，减速点、原点为原点开关 [3]正向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号 [4]反向回零，减速点为原点开关、原点为电机 Z 信号 [5]正向回零，减速点、原点为电机 Z 信号 [6]反向回零，减速点、原点为电机 Z 信号 [7]正向回零，减速点、原点为超程开关 [8]反向回零，减速点、原点为超程开关 [9]正向回零，减速点为超程开关，原点为电机 Z 信号 [10]反向回零，减速点为超程开关，原点为电机 Z 信号 [11]上电运行到零点，仅在 Pn005.1 =1,位置控制（脉冲列指令）时适用 [12]正向碰到挡块位置作为零点 [13]反向碰到挡块位置作为零点 [14]正向碰到挡块，然后朝相反方向找 C 脉冲作为零点 [15]反向碰到挡块，然后朝相反方向找 C 脉冲作为零点					
Pn693	回零加速度	0 ~ 5000	—	100	即刻	0x075A
	回零加速度					

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn697</td><td>到位后等待限制转矩的时间</td><td>0 ~ 5000</td><td>ms</td><td>1000</td><td>即刻</td><td>0x0762</td></tr>
<tr><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn698</td><td>到位后限制转矩值</td><td>0 ~ 150</td><td>Nm</td><td>50</td><td>即刻</td><td>0x0764</td></tr>
<tr><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn699</td><td>到位后限制转矩使能位</td><td>0 ~ 1</td><td>-</td><td>0</td><td>即刻</td><td>0x0766</td></tr>
<tr><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn700</td><td>Modbus 通讯设定</td><td>h0000 ~ h1183</td><td>—</td><td>h0151</td><td>重启</td><td>0x0768</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn700.0 MODBUS 通讯波特率
[0] 4800bps
[1] 9600bps
[2] 19200bps</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn700.1 MODBUS 协议选择
[0] 7,N,2(Modbus,ASCII)
[1] 7,E,1(Modbus,ASCII)
[2] 7,O,1(Modbus,ASCII)
[3] 8,N,2(Modbus,ASCII)
[4] 8,E,1(Modbus,ASCII)
[5] 8,O,1(Modbus,ASCII)
[6] 8,N,2(Modbus,RTU)
[7] 8,E,1(Modbus,RTU)
[8] 8,O,1(Modbus,RTU)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn700.2 通讯协议选择
[0] SCI
[1] MODBUS SCI</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn700.3 保留</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn701</td><td>MODBUS 轴地址</td><td>1 ~ 247</td><td>—</td><td>1</td><td>重启</td><td>0x076A</td></tr>
<tr><td colspan="6">MODBUS 协议通讯时的轴地址。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn703</td><td>CAN 通讯设定</td><td>0 ~ 5</td><td>—</td><td>1</td><td>重启</td><td>0x076E</td></tr>
<tr><td colspan="6">[0] 50Kbps
[1] 100Kbps
[2] 125Kbps
[3] 250Kbps
[4] 500Kbps
[5] 1Mbps</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn704</td><td>CAN 通讯节点</td><td>1 ~ 127</td><td>—</td><td>1</td><td>重启</td><td>0x0770</td></tr>
<tr><td colspan="6">CANopen 通讯时的轴地址。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn705</td><td>DC 最小周期阈值</td><td>1 ~ 9999999</td><td>10ns</td><td>11999</td><td>重启</td><td>0x0772</td></tr>
<tr><td colspan="6">用于设置 FPGA 中 DC 抖动阈值</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn706</td><td>DC 最大周期阈值的抖动</td><td>1 ~ 99999</td><td>10ns</td><td>499</td><td>即刻</td><td>0x0774</td></tr>
<tr><td colspan="6">用于设置 FPGA 中 DC 抖动阈值</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn709</td><td>将虚拟输入信号分配到端口 1</td><td>h00000000 ~ H5a5a5a5a</td><td>—</td><td>h13121110</td><td>即刻</td><td>0x077A</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn709.0 为 Bit8 分配信号
[00]: S-ON
[01]: P-CON
[02]: P-OT
[03]: N-OT
[04]: ALMRST
[05]: CLR
[06]: P-CL</td></tr>
</table>

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[07]: N-CL [08]: G-SEL [09]: JDPOS-JOG+ [0A]: JDPOS-JOG- [0B]: JDPOS-HALT [0C]: HmRef [0D]: SHOM [0E]: ORG [0F]: ZCLAMP [10]: TORQ_JD1 [11]: TORQ_JD2 [12]: TORQ_SPEED_LIMIT1 [13]: TORQ_SPEED_LIMIT2 [14]: ANLOD_REV [15]: PS00 [16]: PS01 [17]: PS02 [18]: PS03 [19]: PS04 [1A]: ANAG_SEL					
	Pn709.1 为 Bit9 分配信号 [00]~[1A] 与 Bit8 分配相同					
	Pn709.2 为 Bit10 分配信号 [00]~[1A] 与 Bit8 分配相同					
	Pn709.3 为 Bit11 分配信号 [00]~[1A] 与 Bit8 分配相同					
Pn710	将虚拟输入信号分配到端口 2	h00000000 ~ H5a5a5a5a	—	h17161514	即刻	0x077C
	Pn710.0 为 Bit12 分配信号 [00] S-ON [01] P-CON [02] P-OT [03] N-OT [04] ALMRST [05] CLR [06] P-CL [07] N-CL [08] G-SEL [09] JDPOS-JOG+ [0A] JDPOS-JOG- [0B] JDPOS-HALT [0C] HmRef [0D] SHOM [0E] ORG [0F] ZCLAMP [10] TORQ_JD1 [11] TORQ_JD2 [12] TORQ_SPEED_LIMIT1 [13] TORQ_SPEED_LIMIT2 [14] ANLOD_REV [15] PS00 [16] PS01 [17] PS02					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[18] PS03 [19] PS04 [1A] ANAG_SEL					
	Pn710.1 为 Bit13 分配信号 [00]~[1A] 与 Bit12 的分配相同					
	Pn710.2 为 Bit14 分配信号 [00]~[1A] 与 Bit12 的分配相同					
	Pn710.3 为 Bit15 分配信号 [00]~[1A] 与 Bit12 的分配相同					
Pn716	虚拟输入端口信号取反 1	b0000 ~ b1111	—	0	即刻	0x0788
	Pn716.0 bit8 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn716.1 bit9 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn716.2 bit10 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn716.3 bit11 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
Pn717	虚拟输入端口信号取反 2	b0000 ~ b1111	—	0	即刻	0x078A
	Pn717.0 bit12 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn717.1 bit13 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn717.2 bit14 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
	Pn717.3 bit15 的信号取反选择 [0] 不取反 [1] 取反					
Pn720	回零方式	1 ~ 37	—	1	即刻	0x0790
	CiA402 对应的回零模式，对应于 0x6098					
Pn721	寻找参考点速度	1 ~ h7FFFFFFF	0.1 rpm	5000	即刻	0x0792
	对应于 CiA402 对象 0x6099:01					
Pn722	寻找原点速度	1 ~ h7FFFFFFF	0.1 rpm	100	即刻	0x0794
	对应于 CiA402 对象 0x6099:02					
Pn723	回零加速度	1 ~ h7FFFFFFF	0.1 rpm/s	1000000	即刻	0x0796
	对应于 CiA402 对象 0x609A					
Pn724	原点偏移	-2147483648 ~ 2147483647	pulse	0	即刻	0x0798
	对应于 CiA402 对象 0x607C					
Pn725	总线电子齿轮比分子	1 ~ 1073741824	pulse	1	即刻	0x079A
	对应于 CiA402 对象 0x6093：01					
Pn726	总线电子齿轮比分母	1 ~ 1073741824	pulse	1	重启	0x079C
	对应于 CiA402 对象 0x6093：02					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn728	刀库单圈存储	-2147483648~2147483647	pulse	0	即刻	0x07A0
	刀库原点存储，单圈位置					
Pn729	自动单步运行换刀	0 ~ 1	—	0	即刻	0x07A2
	自动单步运行换刀使能位					
Pn730	上电回就近刀位	0 ~ 1	—	0	重启	0x07A4
	上电回就近到位使能位					
Pn731	上电回就近刀位的位置偏差阀值	0 ~ 10000	0.0001 round	1000	即刻	0x07A6
	刀号误差范围在 Pn737 至 Pn731 的范围内，刀盘走到就近刀位的中心位置					
Pn732	上电回就近刀位的速度	0 ~ 500	rpm	100	即刻	0x07A8
	上电回就近刀位(1 个到位距离)的速度					
Pn733	上电回就近刀位的加速度	0 ~ 10000	ms	200	即刻	0x07AA
	上电回就近刀位的加速度（0 加速到 1000 转的时间）					
Pn734	上电回就近刀位的减速度	0 ~ 10000	ms	200	即刻	0x07AC
	上电回就近刀位的减速度（1000 加速到 0 转的时间）					
Pn735	刀位数量	1 ~ 31	—	20	即刻	0x07AE
	—					
Pn736	换刀运行速度	0 ~ 6000	rpm	3000	即刻	0x07B0
	—					
Pn737	刀号误差范围	0 ~ 10000	0.0001 round	250	即刻	0x07B2
	刀号误差范围，刀位停在此范围内输出刀号					
Pn738	近刀运行加速度	0 ~ 10000	ms	200	即刻	0x07B4
	近刀运行加速度（0 加速到 1000 转的时间）					
Pn739	近刀运行减速度	0 ~ 10000	ms	200	即刻	0x07B6
	近刀运行减速度（1000 加速到 0 转的时间）					
Pn740	远刀运行加速度	0 ~ 10000	ms	200	即刻	0x07B8
	远刀运行加速度（0 加速到 1000 转的时间）					
Pn741	远刀运行减速度	0 ~ 10000	ms	200	即刻	0x07BA
	远刀运行减速度（1000 加速到 0 转的时间）					
Pn742	换刀延时	0 ~ 10000	ms	500	即刻	0x07BC
	换刀延时时间					
Pn800	电机功率号	h0000 ~ h050F	-	0	重启	0x0830
	Pn800.0 电机功率号					
	Pn800.1 电机功率号					
	Pn800.2 电机功率号					
	Pn800.3 电机功率号					
Pn801	电机设计顺序	h0000 ~ h0003	-	0	重启	0x0832
	Pn801.0 电机顺序 [0] 一代电机 [1] 二代电机 [2] 第三方电机 [3] EM3A 电机					
	Pn801.1 保留					
	Pn801.2 保留					
	Pn801.3 保留					
Pn802	编码器初始相位	0 ~ 2147483647	-	0	重启	0x0834
	—					
Pn804	电机系列	0 ~ 7	-	0	重启	0x0838

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[0] EMJ [1] EMG [2] EML [3] EMB [4] 保留 [5] EM3A [6] EM3J [7] EM3G [8] EM5J [9] EM5G					
Pn805	电机类型	0 ~ 1	-	0	重启	0x083A
	[0] SPM [1] IPM					
Pn806	电压等级	0 ~ 1	-	0	重启	0x083C
	[0] 200V [1] 380V					
Pn807	电机功率	1 ~ 50000	W	1	重启	0x083E
	—					
Pn808	电机温度传感器型号	0 ~ 3	-	0	重启	0x0840
	[0] 无 [1] KTY84 [2] PT1000 [3] PT100					
Pn809	电机降额系数	1 ~ 100	0.01Tn	1	重启	0x0842
	—					
Pn810	额定转矩	1 ~ 10000	0.01Nm	1	重启	0x0844
	—					
Pn811	最大转矩	1 ~ 10000	0.01Nm	1	重启	0x0846
	—					
Pn812	额定电流	1 ~ 2000	0.1A	1	重启	0x0848
	—					
Pn813	最大电流	1 ~ 2000	0.1A	1	重启	0x084A
	—					
Pn814	额定转速	1 ~ 10000	rpm	1	重启	0x084C
	—					
Pn815	最高转速	1 ~ 10000	rpm	1	重启	0x084E
	—					
Pn816	极限转速	1 ~ 10000	rpm	1	重启	0x0850
	—					
Pn817	a0*10000	-10000 ~ 10000	-	0	重启	0x0852
	用于将转矩换算成对应的电流					
Pn818	a1*10000	-2000 ~ 2000	-	0	重启	0x0854
	用于将转矩换算成对应的电流					
Pn819	a2*10000	-2000 ~ 2000	-	0	重启	0x0856
	用于将转矩换算成对应的电流					
Pn820	a3*10000	0 ~ 0	-	0	重启	0x0858
	用于将转矩换算成对应的电流					
Pn821	a4*10000	0 ~ 0	-	0	重启	0x085A
	用于将转矩换算成对应的电流					
Pn822	b0*10000	-10000 ~ 10000	-	0	重启	0x085C

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	用于将电流换算成对应的转矩					
Pn823	b1*10000	-2000 ~ 2000	-	0	重启	0x085E
	用于将电流换算成对应的转矩					
Pn824	b2*10000	-2000 ~ 2000	-	0	重启	0x0860
	用于将电流换算成对应的转矩					
Pn825	b3*10000	0 ~ 0	-	0	重启	0x0862
	用于将电流换算成对应的转矩					
Pn826	b4*10000	0 ~ 0	-	0	重启	0x0864
	用于将电流换算成对应的转矩					
Pn827	反电势系数 Ke	1000 ~ 8000	0.01V/Krpm	1000	重启	0x0866
	—					
Pn828	相电阻 Rs	0 ~ 900000	0.001Ω	0	重启	0x0868
	—					
Pn829	Ld	0 ~ 5000	0.1mH	0	重启	0x086A
	—					
Pn830	Lq	0 ~ 5000	0.1mH	0	重启	0x086C
	—					
Pn831	电机本体惯量	0 ~ 100000	1e-8Kgm^2	0	重启	0x086E
	—					
Pn832	极对数	0 ~ 20	-	0	重启	0x0870
	—					
Pn833	电气时间常数 te	0 ~ 10000	0.01ms	0	重启	0x0872
	—					
Pn834	机械时间常数 tm	0 ~ 10000	0.01ms	0	重启	0x0874
	—					
Pn835	热时间常数 th	0 ~ 10000	0.01ms	0	重启	0x0876
	—					
Pn836	最大转矩转速限制	0 ~ 10000	rpm	0	重启	0x0878
	最大转矩转速限制					
Pn837	最高转速转矩限制	0 ~ 20000	0.01Nm	0	重启	0x087A
	最高转速转矩限制					
Pn841	电机堵转过载曲线系数 k[0]*10000	0 ~ 100000	-	0	重启	0x0882
	用户电机过载保护与报警判断。					
Pn842	电机堵转过载曲线系数 k[1]*10000	0 ~ 100000	-	0	重启	0x0884
	用户电机过载保护与报警判断。					
Pn843	电机堵转过载曲线系数 k[2]*10000	0 ~ 100000	-	0	重启	0x0886
	用户电机过载保护与报警判断。					
Pn844	电机堵转过载曲线系数 k[3]*10000	0 ~ 100000	-	0	重启	0x0888
	用户电机过载保护与报警判断。					
Pn845	电机堵转过载曲线系数 k[4]*10000	0 ~ 0	-	0	重启	0x088A
	用户电机过载保护与报警判断。					
Pn846	电机油封属性	0 ~ 1	-	0	重启	0x088C
	[0] 不带油封 [1] 带油封					
Pn875	编码器类型	h0000 ~ h000E	-	0	重启	0x08C6
	Pn875.0 编码器类型 [00] -					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[01] - [02] - [03] 多摩川 17 位多圈 [04] 多摩川 17 位单圈 [05] 保留（旋转变压器） [06] 保留 [07] 尼康 20 位多圈 [08] 尼康 20 位单圈 [09] 多摩川 20 位多圈 [0A] Endat19 位多圈 [0B] Biss20 位单圈 [0C] 多摩川 23 位多圈 [0D] 多摩川 20 位单圈 [0E] 尼康 23 位多圈					
	Pn875.1 编码器类型，同上					
	Pn875.2 保留					
	Pn875.3 保留					
Pn877	编码器类型	0 ~ 4	-	0	重启	0x08CA
	[0] 保留 [1] 多摩川 [2] 尼康 [3] Endat [4] Biss-C					
Pn878	编码器功能类型	0 ~ 1	-	0	—	0x08CC
	[0] 增量型 [1] 绝对值型					
Pn879	编码器实际分辨率位数	0 ~ 24	-	0	—	0x08CE
Pn880	程序中用到的编码器分辨率位数	0 ~ 24	-	0	重启	0x08D0
Pn881	编码器多圈信息分辨率	0 ~ 20	-	0	重启	0x08D2
Pn885	驱动器功率等级	200A:h0000 ~ h1201 200B:h0003 ~ h1203 200C:h0004 ~ h1205 其他:h0000 ~ h1200	-	0	重启	0x08DA
	Pn885.0 驱动器功率等级 [01] 400W 适配 200W、400W 电机 [03] 1KW 适配 750W、1KW 电机					
	Pn885.1 驱动器功率等级					
	Pn885.2 驱动器类型 [0] EC 版本(FS02) [1] EC 版本(标准版本) [2] M(脉冲)版本 [3] APA(标准版本) [4] APA(FS02)					
	Pn885.3 保留					
Pn895	电机相位、参数区选择	b0000 ~ b1111	-	0	重启	0x08EE
	Pn895.0 A58 报警屏蔽位 [0] 使能 A58 报警，使用 EEROM 1 区中的相位信息					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	[1] 屏蔽 A58 报警，且编码器相位信息使用 Pn 参数中设置特殊信息					
	Pn895.1 相位信息选择 A59 报警屏蔽位 [0] 使能 A59 报警，使用 EEROM 1 区中的相位信息 [1] 屏蔽 A59 报警，且编码器相位信息使用 Pn 参数设置特殊信息					
	Pn895.2 电机本体参数信息选择 A42 报警屏蔽位 [0] 不屏蔽 A42 报警，不支持驱动器与电机功率不匹配运行。 [1] 屏蔽 A42 报警，支持驱动器与电机功率不匹配运行。					
	Pn895.3:电机厂商类型 [0] 埃斯顿电机 [1] 第三方电机					
Pn914	异步拖动 Uq 幅值	0 ~ 1000	‰	100	重启	0x0914
	电压标幺值千分比（‰）					
Pn915	异步拖动频率	1 ~ 100	-	30	重启	0x0916
	—					
Pn916	电流环带宽设定值	500 ~ 1500	Hz	850	重启	0x0918
	—					
Pn917	死区补偿百分比	0 ~ 100	%	0	重启	0x091A
	—					
Pn920	二进制位参	b0000 ~ b0011	-	0	重启	0x0920
	Pn920.0 测试模式使能开关 [0] 普通模式 [1] 测试模式					
	Pn920.1 模拟上电功能使能 [0] 屏蔽模拟上电功能 [1] 模拟上电功能使能					
	Pn920.2 保留					
	Pn920.3 保留					
Pn921	十六进制位参	h0000 ~ h0005	-	0	重启	0x0922
	Pn921.0 测试模式选择 [0] 位置环频域 [1] 速度环频域 [2] 电流环频域 [3] 电流环阶跃 [4] 速度环扫频 [5] 电流环扫频					
	Pn921.1 保留					
	Pn921.2 保留					
	Pn921.3 保留					
Pn922	电流环阶跃测试 Id 给定百分比	0 ~ 500	%	0	重启	0x0924
	额定百分比（%）					
Pn923	电流环阶跃测试 Iq 给定百分比	0 ~ 500	%	0	重启	0x0926
	额定百分比（%）					
Pn924	电流给定时间	0 ~ 30000	62.5us	1000	重启	0x0928
	保留					
Pn925	电流环频响测试 Iq 给定偏移量百分比	0 ~ 500	%	45	重启	0x092A
Pn926	电流环频响测试 Iq 给定振幅百分比	1 ~ 500	%	30	重启	0x092C
	—					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
Pn928	速度环频响测试转速给定偏移量	0 ~ 1000	rpm	500	重启	0x0930
	—					
Pn929	速度环频响测试转速给定振幅	1 ~ 1000	rpm	30	重启	0x0932
	—					
Pn931	频响测试模式下，DA 输出电压振幅	1 ~ 50	0.1V	5	重启	0x0936
	—					
Pn932	扫频频率	1 ~ 3000	Hz	50	重启	0x0938
	—					
Pn935	位置环频域测试每伏电压值对应速度比例	1 ~ 90000	-	10	重启	0x093E
	位置环测试时，该数值越大，转速越高。					
Pn939	STO 功能屏蔽	0 ~ 1	-	0	重启	0x0946
	[0] 不屏蔽 STO [1] 屏蔽 STO					
Pn940	中断周期时间设置	0 ~ 1	-	1	重启	0x0948
	[0] 100us 中断周期 [1] 125us 中断周期					
Pn941	EM3A 电机弱磁使能开关	0 ~ 1	-	0001	重启	0x094A
	[0] 屏蔽弱磁功能 [1] 使能弱磁功能					
Pn942	弱磁 PI 调节器，kp	0 ~ 9000	0.01	20	重启	0x094C
	—					
Pn943	弱磁 PI 调节器，ki	0 ~ 9000	0.1	4000	重启	0x094E
	—					
Pn944	弱磁 Idr 最大限幅值%	0 ~ 100	%	60	重启	0x0950
	弱磁 Idr 最大限幅值百分比					
Pn945	电流环控制模式	0 ~ 1	-	0	重启	0x0952
	[0] 电压前馈解耦控制 [1] 复矢量控制					
Pn946	磁编电机设置通信频率使能开启开关	0~ 1	-	1	重启	0x0954
	磁编电机设置通信频率使能开启开关					
Pn949	电机转矩限制偏置	-50 ~ 100	%	20	重启	0x095A
	电机转矩限制偏置百分比					
Pn950	使能过调制	0 ~ 1	-	0	重启	0x095C
	[0] 屏蔽过调制 [1] 使能过调制					
Pn951	使能 Tz	0 ~ 1	-	1	重启	0x095E
	[0] 屏蔽 Tz [1] 使能 Tz					
Pn952	对电机 Tmax、对 Pn401/402 进行放大	100 ~ 200	0.01	100	重启	0x0960
	对电机 Tmax、对 Pn401/402 进行放大用于 Kt 标定不准确时，提高电机输出转矩。					
Pn953	放大电机 Imax	100 ~ 150	0.01	105	重启	
	对电机 Imax 进行放大					
Pn954	报警自测试	0 ~ 6	-	0	重启	0x0964
	调试变量。报警自测试时用于模拟报警、警告。 [0] 无报警					

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">[x] 触发 A.Fx</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn955</td><td>母线电压进行校正</td><td>-30 ~ 30</td><td>V</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x0966</td></tr>
<tr><td colspan="6">采样计算的母线电压值加上该值，为最终使用的电压值。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn956</td><td>MODBUS 通讯断线保护时间</td><td>1 ~ 60000</td><td>ms</td><td>400</td><td>重启</td><td>0x0968</td></tr>
<tr><td colspan="6">MODBUS 通讯断线保护时间</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn957</td><td>EC 模式下 ePWM 强制同步使能位</td><td>0 ~ 1</td><td>-</td><td>1</td><td>重启</td><td>0x096A</td></tr>
<tr><td colspan="6">ePWM 计时器与 EC 分布时钟强制同步使能位
[0] 不同步
[1] 强制同步（默认）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn960</td><td>报警屏蔽寄存器</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>-</td><td>b0000</td><td>重启</td><td>0x0970</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn960.0 A37
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn960.1 A14
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn960.2 A13
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn960.3 A20
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn961</td><td>报警屏蔽寄存器</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>-</td><td>b0000</td><td>重启</td><td>0x0972</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn961.0 A81
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn961.1 A04
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn961.2 A1C
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn961.3 A11
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn962</td><td>报警屏蔽寄存器</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>-</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x0974</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn962.0 A18
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn962.1 A19
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn962.2 A23
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn962.3 A16
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pn963</td><td>报警屏蔽寄存器</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>-</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x0976</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn963.0 A24
[0] 不屏蔽</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th>范围</th><th>单位</th><th>出厂值</th><th>生效方式</th><th>通信地址</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td colspan="6">[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn963.1 A1A
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn963.2 A1B
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn963.3 A1F
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn964</td><td>报警屏蔽寄存器</td><td>b0000 ~ b1111</td><td>-</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x0978</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn964.0 A36 屏蔽位（NEXT52 电源故障）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn964.1 A.35 屏蔽位（控制板温度传感器断线）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn964.2 A.1d 屏蔽位（NTC 断线）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn964.3 A.34 屏蔽位（控制板温度传感器断线）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pn965</td><td>报警屏蔽寄存器</td><td>b0000 ~ b001</td><td>-</td><td>0</td><td>重启</td><td>0x097A</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn965.0 A49 屏蔽位（编码器位置跳变报警）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn965.1 A46 屏蔽位（多圈位置溢出）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn965.2 A41 屏蔽位（电压不匹配）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td colspan="6">Pn965.3 A44（编码器通信频率设置错误）
[0] 不屏蔽
[1] 屏蔽</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PnA00</td><td>PCP 控制位置脉冲 0</td><td>-2000000000 ~ 2000000000</td><td>1P</td><td>0</td><td>即刻</td><td>0x09C0</td></tr>
<tr><td colspan="6">PCP 控制接点 0 对应的位置脉冲指令</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PnA01</td><td>PCP 控制位置脉冲 1</td><td>-2000000000 ~ 2000000000</td><td>1P</td><td>0</td><td>即刻</td><td>0x09C2</td></tr>
<tr><td colspan="6">PCP 控制接点 1 对应的位置脉冲指令</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PnA02</td><td>PCP 控制位置脉冲 2</td><td>-2000000000 ~ 2000000000</td><td>1P</td><td>0</td><td>即刻</td><td>0x09C4</td></tr>
<tr><td colspan="6">PCP 控制接点 2 对应的位置脉冲指令</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PnA03</td><td>PCP 控制位置脉冲 3</td><td>-2000000000 ~ 2000000000</td><td>1P</td><td>0</td><td>即刻</td><td>0x09C6</td></tr>
<tr><td colspan="6">PCP 控制接点 3 对应的位置脉冲指令</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PnA04</td><td>PCP 控制位置脉冲 4</td><td>-2000000000 ~ 2000000000</td><td>1P</td><td>0</td><td>即刻</td><td>0x09C8</td></tr>
<tr><td colspan="6">PCP 控制接点 4 对应的位置脉冲指令</td></tr>
</table>

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
PnA05	PCP 控制位置脉冲 5	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09CA
PCP 控制接点 5 对应的位置脉冲指令						
PnA06	PCP 控制位置脉冲 6	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09CC
PCP 控制接点 6 对应的位置脉冲指令						
PnA07	PCP 控制位置脉冲 7	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09CE
PCP 控制接点 7 对应的位置脉冲指令						
PnA08	PCP 控制位置脉冲 8	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09D0
PCP 控制接点 8 对应的位置脉冲指令						
PnA09	PCP 控制位置脉冲 9	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09D2
PCP 控制接点 9 对应的位置脉冲指令						
PnA10	PCP 控制位置脉冲 10	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09D4
PCP 控制接点 10 对应的位置脉冲指令						
PnA11	PCP 控制位置脉冲 11	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09D6
PCP 控制接点 11 对应的位置脉冲指令						
PnA12	PCP 控制位置脉冲 12	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09D8
PCP 控制接点 12 对应的位置脉冲指令						
PnA13	PCP 控制位置脉冲 13	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09DA
PCP 控制接点 13 对应的位置脉冲指令						
PnA14	PCP 控制位置脉冲 14	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09DC
PCP 控制接点 14 对应的位置脉冲指令						
PnA15	PCP 控制位置脉冲 15	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09DE
PCP 控制接点 15 对应的位置脉冲指令						
PnA16	PCP 控制位置脉冲 16	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09E0
PCP 控制接点 16 对应的位置脉冲指令						
PnA17	PCP 控制位置脉冲 17	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09E2
PCP 控制接点 17 对应的位置脉冲指令						
PnA18	PCP 控制位置脉冲 18	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09E4
PCP 控制接点 18 对应的位置脉冲指令						
PnA19	PCP 控制位置脉冲 19	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09E6
PCP 控制接点 19 对应的位置脉冲指令						
PnA20	PCP 控制位置脉冲 20	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09E8
PCP 控制接点 20 对应的位置脉冲指令						
PnA21	PCP 控制位置脉冲 21	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09EA
PCP 控制接点 21 对应的位置脉冲指令						

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
PnA22	PCP 控制位置脉冲 22	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09EC
	PCP 控制接点 22 对应的位置脉冲指令					
PnA23	PCP 控制位置脉冲 23	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09EE
	PCP 控制接点 23 对应的位置脉冲指令					
PnA24	PCP 控制位置脉冲 24	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09F0
	PCP 控制接点 24 对应的位置脉冲指令					
PnA25	PCP 控制位置脉冲 25	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09F2
	PCP 控制接点 25 对应的位置脉冲指令					
PnA26	PCP 控制位置脉冲 26	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09F4
	PCP 控制接点 26 对应的位置脉冲指令					
PnA27	PCP 控制位置脉冲 27	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09F6
	PCP 控制接点 27 对应的位置脉冲指令					
PnA28	PCP 控制位置脉冲 28	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09F8
	PCP 控制接点 28 对应的位置脉冲指令					
PnA29	PCP 控制位置脉冲 29	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09FA
	PCP 控制接点 29 对应的位置脉冲指令					
PnA30	PCP 控制位置脉冲 30	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09FC
	PCP 控制接点 30 对应的位置脉冲指令					
PnA31	PCP 控制位置脉冲 31	-2000000000 ~ 2000000000	1P	0	即刻	0x09FE
	PCP 控制接点 31 对应的位置脉冲指令					
PnA32	PCP 控制接点速度 0	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A00
	PCP 控制接点 0 对应的速度指令					
PnA33	PCP 控制接点速度 1	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A02
	PCP 控制接点 1 对应的速度指令					
PnA34	PCP 控制接点速度 2	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A04
	PCP 控制接点 2 对应的速度指令					
PnA35	PCP 控制接点速度 3	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A06
	PCP 控制接点 3 对应的速度指令					
PnA36	PCP 控制接点速度 4	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A08
	PCP 控制接点 4 对应的速度指令					
PnA37	PCP 控制接点速度 5	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A0A
	PCP 控制接点 5 对应的速度指令					
PnA38	PCP 控制接点速度 6	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A0C
	PCP 控制接点 6 对应的速度指令					
PnA39	PCP 控制接点速度 7	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A0E
	PCP 控制接点 7 对应的速度指令					
PnA40	PCP 控制接点速度 8	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A10
	PCP 控制接点 8 对应的速度指令					
PnA41	PCP 控制接点速度 9	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A12
	PCP 控制接点 9 对应的速度指令					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
PnA42	PCP 控制接点速度 10	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A14
	PCP 控制接点 10 对应的速度指令					
PnA43	PCP 控制接点速度 11	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A16
	PCP 控制接点 11 对应的速度指令					
PnA44	PCP 控制接点速度 12	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A18
	PCP 控制接点 12 对应的速度指令					
PnA45	PCP 控制接点速度 13	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A1A
	PCP 控制接点 13 对应的速度指令					
PnA46	PCP 控制接点速度 14	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A1C
	PCP 控制接点 14 对应的速度指令					
PnA47	PCP 控制接点速度 15	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A1E
	PCP 控制接点 15 对应的速度指令					
PnA48	PCP 控制接点速度 16	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A20
	PCP 控制接点 16 对应的速度指令					
PnA49	PCP 控制接点速度 17	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A22
	PCP 控制接点 17 对应的速度指令					
PnA50	PCP 控制接点速度 18	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A24
	PCP 控制接点 18 对应的速度指令					
PnA51	PCP 控制接点速度 19	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A26
	PCP 控制接点 19 对应的速度指令					
PnA52	PCP 控制接点速度 20	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A28
	PCP 控制接点 20 对应的速度指令					
PnA53	PCP 控制接点速度 21	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A2A
	PCP 控制接点 21 对应的速度指令					
PnA54	PCP 控制接点速度 22	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A2C
	PCP 控制接点 22 对应的速度指令					
PnA55	PCP 控制接点速度 23	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A2E
	PCP 控制接点 23 对应的速度指令					
PnA56	PCP 控制接点速度 24	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A30
	PCP 控制接点 24 对应的速度指令					
PnA57	PCP 控制接点速度 25	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A32
	PCP 控制接点 25 对应的速度指令					
PnA58	PCP 控制接点速度 26	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A34
	PCP 控制接点 26 对应的速度指令					
PnA59	PCP 控制接点速度 27	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A36
	PCP 控制接点 27 对应的速度指令					
PnA60	PCP 控制接点速度 28	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A38
	PCP 控制接点 28 对应的速度指令					
PnA61	PCP 控制接点速度 29	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A3A
	PCP 控制接点 29 对应的速度指令					
PnA62	PCP 控制接点速度 30	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A3C
	PCP 控制接点 30 对应的速度指令					
PnA63	PCP 控制接点速度 31	0 ~ 6000	rpm	500	即刻	0x0A3E
	PCP 控制接点 31 对应的速度指令					
PnA64	PCP 控制接点属性 0	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A40
	PCP 控制接点 0 对应的属性					
PnA65	PCP 控制接点属性 1	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A42
	PCP 控制接点 1 对应的属性					
PnA66	PCP 控制接点属性 2	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A44

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	PCP 控制接点 2 对应的属性					
PnA67	PCP 控制接点属性 3	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A46
	PCP 控制接点 3 对应的属性					
PnA68	PCP 控制接点属性 4	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A48
	PCP 控制接点 4 对应的属性					
PnA69	PCP 控制接点属性 5	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A4A
	PCP 控制接点 5 对应的属性					
PnA70	PCP 控制接点属性 6	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A4C
	PCP 控制接点 6 对应的属性					
PnA71	PCP 控制接点属性 7	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A4E
	PCP 控制接点 7 对应的属性					
PnA72	PCP 控制接点属性 8	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A50
	PCP 控制接点 8 对应的属性					
PnA73	PCP 控制接点属性 9	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A52
	PCP 控制接点 9 对应的属性					
PnA74	PCP 控制接点属性 10	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A54
	PCP 控制接点 10 对应的属性					
PnA75	PCP 控制接点属性 11	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A56
	PCP 控制接点 11 对应的属性					
PnA76	PCP 控制接点属性 12	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A58
	PCP 控制接点 12 对应的属性					
PnA77	PCP 控制接点属性 13	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A5A
	PCP 控制接点 13 对应的属性					
PnA78	PCP 控制接点属性 14	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A5C
	PCP 控制接点 14 对应的属性					
PnA79	PCP 控制接点属性 15	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A5E
	PCP 控制接点 15 对应的属性					
PnA80	PCP 控制接点属性 16	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A60
	PCP 控制接点 16 对应的属性					
PnA81	PCP 控制接点属性 17	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A62
	PCP 控制接点 17 对应的属性					
PnA82	PCP 控制接点属性 18	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A64
	PCP 控制接点 18 对应的属性					
PnA83	PCP 控制接点属性 19	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A66
	PCP 控制接点 19 对应的属性					
PnA84	PCP 控制接点属性 20	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A68
	PCP 控制接点 20 对应的属性					
PnA85	PCP 控制接点属性 21	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A6A
	PCP 控制接点 21 对应的属性					
PnA86	PCP 控制接点属性 22	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A6C
	PCP 控制接点 22 对应的属性					
PnA87	PCP 控制接点属性 23	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A6E
	PCP 控制接点 23 对应的属性					
PnA88	PCP 控制接点属性 24	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A70
	PCP 控制接点 24 对应的属性					
PnA89	PCP 控制接点属性 25	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A72
	PCP 控制接点 25 对应的属性					
PnA90	PCP 控制接点属性 26	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A74
	PCP 控制接点 26 对应的属性					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
PnA91	PCP 控制接点属性 27	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A76
	PCP 控制接点 27 对应的属性					
PnA92	PCP 控制接点属性 28	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A78
	PCP 控制接点 28 对应的属性					
PnA93	PCP 控制接点属性 29	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A7A
	PCP 控制接点 29 对应的属性					
PnA94	PCP 控制接点属性 30	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A7C
	PCP 控制接点 30 对应的属性					
PnA95	PCP 控制接点属性 31	h0000 ~ h1112	—	0	即刻	0x0A7E
	PCP 控制接点 31 对应的属性					
PnB00	PCP 控制接点加速时间 0	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A88
	PCP 控制接点 0 对应的加速时间					
PnB01	PCP 控制接点加速时间 1	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A8A
	PCP 控制接点 1 对应的加速时间					
PnB02	PCP 控制接点加速时间 2	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A8C
	PCP 控制接点 2 对应的加速时间					
PnB03	PCP 控制接点加速时间 3	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A8E
	PCP 控制接点 3 对应的加速时间					
PnB04	PCP 控制接点加速时间 4	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A90
	PCP 控制接点 4 对应的加速时间					
PnB05	PCP 控制接点加速时间 5	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A92
	PCP 控制接点 5 对应的加速时间					
PnB06	PCP 控制接点加速时间 6	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A94
	PCP 控制接点 6 对应的加速时间					
PnB07	PCP 控制接点加速时间 7	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A96
	PCP 控制接点 7 对应的加速时间					
PnB08	PCP 控制接点加速时间 8	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A98
	PCP 控制接点 8 对应的加速时间					
PnB09	PCP 控制接点加速时间 9	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A9A
	PCP 控制接点 9 对应的加速时间					
PnB10	PCP 控制接点加速时间 10	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A9C
	PCP 控制接点 10 对应的加速时间					
PnB11	PCP 控制接点加速时间 11	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0A9E
	PCP 控制接点 11 对应的加速时间					
PnB12	PCP 控制接点加速时间 12	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AA0
	PCP 控制接点 12 对应的加速时间					
PnB13	PCP 控制接点加速时间	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AA2

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	13					
	PCP 控制接点 13 对应的加速时间					
PnB14	PCP 控制接点加速时间 14	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AA4
	PCP 控制接点 14 对应的加速时间					
PnB15	PCP 控制接点加速时间 15	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AA6
	PCP 控制接点 15 对应的加速时间					
PnB16	PCP 控制接点加速时间 16	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AA8
	PCP 控制接点 16 对应的加速时间					
PnB17	PCP 控制接点加速时间 17	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AAA
	PCP 控制接点 17 对应的加速时间					
PnB18	PCP 控制接点加速时间 18	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AAC
	PCP 控制接点 18 对应的加速时间					
PnB19	PCP 控制接点加速时间 19	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AAE
	PCP 控制接点 19 对应的加速时间					
PnB20	PCP 控制接点加速时间 20	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AB0
	PCP 控制接点 20 对应的加速时间					
PnB21	PCP 控制接点加速时间 21	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AB2
	PCP 控制接点 21 对应的加速时间					
PnB22	PCP 控制接点加速时间 22	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AB4
	PCP 控制接点 22 对应的加速时间					
PnB23	PCP 控制接点加速时间 23	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AB6
	PCP 控制接点 23 对应的加速时间					
PnB24	PCP 控制接点加速时间 24	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AB8
	PCP 控制接点 24 对应的加速时间					
PnB25	PCP 控制接点加速时间 25	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ABA
	PCP 控制接点 25 对应的加速时间					
PnB26	PCP 控制接点加速时间 26	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ABC
	PCP 控制接点 26 对应的加速时间					
PnB27	PCP 控制接点加速时间 27	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ABE
	PCP 控制接点 27 对应的加速时间					
PnB28	PCP 控制接点加速时间 28	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AC0
	PCP 控制接点 28 对应的加速时间					
PnB29	PCP 控制接点加速时间 29	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AC2
	PCP 控制接点 29 对应的加速时间					
PnB30	PCP 控制接点加速时间	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AC4

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	30					
	PCP 控制接点 30 对应的加速时间					
PnB31	PCP 控制接点加速时间 31	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AC6
	PCP 控制接点 31 对应的加速时间					
PnB32	PCP 控制接点减速时间 0	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AC8
	PCP 控制接点 0 对应的减速时间					
PnB33	PCP 控制接点减速时间 1	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ACA
	PCP 控制接点 1 对应的减速时间					
PnB34	PCP 控制接点减速时间 2	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ACC
	PCP 控制接点 2 对应的减速时间					
PnB35	PCP 控制接点减速时间 3	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ACE
	PCP 控制接点 3 对应的减速时间					
PnB36	PCP 控制接点减速时间 4	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AD0
	PCP 控制接点 4 对应的减速时间					
PnB37	PCP 控制接点减速时间 5	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AD2
	PCP 控制接点 5 对应的减速时间					
PnB38	PCP 控制接点减速时间 6	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AD4
	PCP 控制接点 6 对应的减速时间					
PnB39	PCP 控制接点减速时间 7	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AD6
	PCP 控制接点 7 对应的减速时间					
PnB40	PCP 控制接点减速时间 8	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AD8
	PCP 控制接点 8 对应的减速时间					
PnB41	PCP 控制接点减速时间 9	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ADA
	PCP 控制接点 9 对应的减速时间					
PnB42	PCP 控制接点减速时间 10	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ADC
	PCP 控制接点 10 对应的减速时间					
PnB43	PCP 控制接点减速时间 11	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0ADE
	PCP 控制接点 11 对应的减速时间					
PnB44	PCP 控制接点减速时间 12	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AE0
	PCP 控制接点 12 对应的减速时间					
PnB45	PCP 控制接点减速时间 13	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AE2
	PCP 控制接点 13 对应的减速时间					
PnB46	PCP 控制接点减速时间 14	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AE4
	PCP 控制接点 14 对应的减速时间					
PnB47	PCP 控制接点减速时间	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AE6

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	15					
	PCP 控制接点 15 对应的减速时间					
PnB48	PCP 控制接点减速时间 16	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AE8
	PCP 控制接点 16 对应的减速时间					
PnB49	PCP 控制接点减速时间 17	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AEA
	PCP 控制接点 17 对应的减速时间					
PnB50	PCP 控制接点减速时间 18	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AEC
	PCP 控制接点 18 对应的减速时间					
PnB51	PCP 控制接点减速时间 19	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AEE
	PCP 控制接点 19 对应的减速时间					
PnB52	PCP 控制接点减速时间 20	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AF0
	PCP 控制接点 20 对应的减速时间					
PnB53	PCP 控制接点减速时间 21	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AF2
	PCP 控制接点 21 对应的减速时间					
PnB54	PCP 控制接点减速时间 22	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AF4
	PCP 控制接点 22 对应的减速时间					
PnB55	PCP 控制接点减速时间 23	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AF6
	PCP 控制接点 23 对应的减速时间					
PnB56	PCP 控制接点减速时间 24	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AF8
	PCP 控制接点 24 对应的减速时间					
PnB57	PCP 控制接点减速时间 25	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AFA
	PCP 控制接点 25 对应的减速时间					
PnB58	PCP 控制接点减速时间 26	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AFC
	PCP 控制接点 26 对应的减速时间					
PnB59	PCP 控制接点减速时间 27	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0AFE
	PCP 控制接点 27 对应的减速时间					
PnB60	PCP 控制接点减速时间 28	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0B00
	PCP 控制接点 28 对应的减速时间					
PnB61	PCP 控制接点减速时间 29	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0B02
	PCP 控制接点 29 对应的减速时间					
PnB62	PCP 控制接点减速时间 30	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0B04
	PCP 控制接点 30 对应的减速时间					
PnB63	PCP 控制接点减速时间 31	0 ~ 10000	ms	50	即刻	0x0B06
	PCP 控制接点 31 对应的减速时间					
PnB64	PCP 控制接点延时 0	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B08

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
	PCP 控制接点 0 对应的延时					
PnB65	PCP 控制接点延时 1	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B0A
	PCP 控制接点 1 对应的延时					
PnB66	PCP 控制接点延时 2	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B0C
	PCP 控制接点 2 对应的延时					
PnB67	PCP 控制接点延时 3	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B0E
	PCP 控制接点 3 对应的延时					
PnB68	PCP 控制接点延时 4	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B10
	PCP 控制接点 4 对应的延时					
PnB69	PCP 控制接点延时 5	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B12
	PCP 控制接点 5 对应的延时					
PnB70	PCP 控制接点延时 6	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B14
	PCP 控制接点 6 对应的延时					
PnB71	PCP 控制接点延时 7	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B16
	PCP 控制接点 7 对应的延时					
PnB72	PCP 控制接点延时 8	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B18
	PCP 控制接点 8 对应的延时					
PnB73	PCP 控制接点延时 9	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B1A
	PCP 控制接点 9 对应的延时					
PnB74	PCP 控制接点延时 10	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B1C
	PCP 控制接点 10 对应的延时					
PnB75	PCP 控制接点延时 11	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B1E
	PCP 控制接点 11 对应的延时					
PnB76	PCP 控制接点延时 12	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B20
	PCP 控制接点 12 对应的延时					
PnB77	PCP 控制接点延时 13	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B22
	PCP 控制接点 13 对应的延时					
PnB78	PCP 控制接点延时 14	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B24
	PCP 控制接点 14 对应的延时					
PnB79	PCP 控制接点延时 15	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B26
	PCP 控制接点 15 对应的延时					
PnB80	PCP 控制接点延时 16	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B28
	PCP 控制接点 16 对应的延时					
PnB81	PCP 控制接点延时 17	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B2A
	PCP 控制接点 17 对应的延时					
PnB82	PCP 控制接点延时 18	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B2C
	PCP 控制接点 18 对应的延时					
PnB83	PCP 控制接点延时 19	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B2E
	PCP 控制接点 19 对应的延时					
PnB84	PCP 控制接点延时 20	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B30
	PCP 控制接点 20 对应的延时					
PnB85	PCP 控制接点延时 21	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B32
	PCP 控制接点 21 对应的延时					
PnB86	PCP 控制接点延时 22	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B34
	PCP 控制接点 22 对应的延时					
PnB87	PCP 控制接点延时 23	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B36
	PCP 控制接点 23 对应的延时					
PnB88	PCP 控制接点延时 24	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B38
	PCP 控制接点 24 对应的延时					

编号	名称	范围	单位	出厂值	生效方式	通信地址
PnB89	PCP 控制接点延时 25	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B3A
	PCP 控制接点 25 对应的延时					
PnB90	PCP 控制接点延时 26	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B3C
	PCP 控制接点 26 对应的延时					
PnB91	PCP 控制接点延时 27	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B3E
	PCP 控制接点 27 对应的延时					
PnB92	PCP 控制接点延时 28	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B40
	PCP 控制接点 28 对应的延时					
PnB93	PCP 控制接点延时 29	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B42
	PCP 控制接点 29 对应的延时					
PnB94	PCP 控制接点延时 30	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B44
	PCP 控制接点 30 对应的延时					
PnB95	PCP 控制接点延时 31	0 ~ 10000	ms	100	即刻	0x0B46
	PCP 控制接点 31 对应的延时					

第 12 章 对象字典速查表

下表为 A 轴相应对象字典。B 轴相应对象字典地址偏移 0x800

Index 索引	Subindex 子索引	Object 对象类型	Name 名称	Type 数据类型	Attr. 属性	PDO 映射	Support 支持						Unit 单位
							All	IP	PP	PV	PT	HM	
1000	--	VAR	device_type	UINT32	RO	NO	●						
1001	--	VAR	error_register	UINT8	RO	NO	●						
1003	--	VAR	pre_defined_error_field	UINT8	RW	NO	●						
1005	--	VAR	cob_id_sync	UINT32	RW	NO	●						
1006	--	VAR	communication_cycle_period	UINT32	RW	NO	●						
1007	--	VAR	synchronous_window_length	UINT32	RW	NO	●						
1014	--	VAR	cob_id_emergency_message	UINT32	RW	NO	●						
1016	--	ARRAY	consumer_heartbeat_time	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		consumer_heartbeat_time1	UINT32	RW	NO	●						
1017		VAR	producer_heartbeat_time	UINT16	RW	NO	●						
1018	--	RECORD	identity_object	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		vendor_id	UINT32	RO	NO	●						
	2		product_code	UINT32	RO	NO	●						
	3		revision_number	UINT32	RO	NO	●						
	4		serial_number	UINT32	RO	NO	●						
1029	--	ARRAY	error_behaviour	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
	1		communication_error	UINT8	RW	NO	●						
1200	--	RECORD	server_sdo_parameter	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		cob_id_client_server	UINT32	RO	NO	●						
	2		cob_id_server_client	UINT32	RO	NO	●						
1400	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo1	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_rpdo1	UINT8	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo1	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_rpdo1	UINT8	RW	NO	●						
1401	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo2	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_rpdo2	UINT8	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo2	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_rpdo2	UINT8	RW	NO	●						
1402	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo3	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_rpdo3	UINT8	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo3	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_rpdo3	UINT8	RW	NO	●						
1403	--	RECORD	receive_pdo_parameter_rpdo4	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_rpdo4	UINT8	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_rpdo4	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_rpdo4	UINT8	RW	NO	●						
1600	--	RECORD	receive_pdo_mapping_rpdo1	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	●						

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
	3		third_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_rpdo1	UINT32	RW	NO	●						
1601	--	RECORD	receive_pdo_mapping_rpdo2	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_rpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_rpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_rpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_rpdo2	UINT32	RW	NO	●						
1602	--	RECORD	receive_pdo_mapping_rpdo3	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_rpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_rpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_rpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_rpdo3	UINT32	RW	NO	●						
1603	--	RECORD	receive_pdo_mapping_rpdo4	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_rpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_rpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_rpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_rpdo4	UINT32	RW	NO	●						
1800	--	RECORD	transmit_pdo_parameter_tpdo1	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_tpdo1	UINT32	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_tpdo1	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_tpdo1	UINT8	RW	NO	●						
	3		inhibit_time_tpdo1	UINT16	RW	NO	●						
	5		event_timer_tpdo1	UINT16	RW	NO	●						
1801	--	RECORD	transmit_pdo_parameter_tpdo2	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_tpdo2	UINT32	RO	NO	●						

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
	1		cob_id_used_by_pdo_tpdo2	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_tpdo2	UINT8	RW	NO	●						
	3		inhibit_time_tpdo2	UINT16	RW	NO	●						
	5		event_timer_tpdo2	UINT16	RW	NO	●						
1802	--	RECORD	transmit_pdo_parameter_tpdo3	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_tpdo3	UINT32	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_tpdo3	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_tpdo3	UINT8	RW	NO	●						
	3		inhibit_time_tpdo3	UINT16	RW	NO	●						
	5		event_timer_tpdo3	UINT16	RW	NO	●						
1803	--	RECORD	transmit_pdo_parameter_tpdo4	--	--	--	●						
	0		number_of_entries_tpdo4	UINT32	RO	NO	●						
	1		cob_id_used_by_pdo_tpdo4	UINT32	RO	NO	●						
	2		transmission_type_tpdo4	UINT8	RW	NO	●						
	3		inhibit_time_tpdo4	UINT16	RW	NO	●						
	5		event_timer_tpdo4	UINT16	RW	NO	●						
1A00	--	RECORD	transmit_pdo_mapping_tpdo1	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_tpdo1	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_tpdo1	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_tpdo1	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_tpdo1	UINT32	RW	NO	●						
1A01	--	RECORD	transmit_pdo_mapping_tpdo2	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_tpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_tpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_tpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_tpdo2	UINT32	RW	NO	●						

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
1A02	--	RECORD	transmit_pdo_mapping_tpdo3	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_tpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_tpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_tpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_tpdo3	UINT32	RW	NO	●						
1A03	--	RECORD	transmit_pdo_mapping_tpdo4	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		first_mapped_object_tpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	2		second_mapped_object_tpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	3		third_mapped_object_tpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	4		fourth_mapped_object_tpdo4	UINT32	RW	NO	●						
2000	--	RECORD	mask_tpdo1	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		mask1_tpdo1	UINT32	RW	NO	●						
	2		mask2_tpdo1	UINT32	RW	NO	●						
2001	--	RECORD	mask_tpdo2	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		mask1_tpdo2	UINT32	RW	NO	●						
	2		mask2_tpdo2	UINT32	RW	NO	●						
2002	--	RECORD	mask_tpdo3	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		mask1_tpdo3	UINT32	RW	NO	●						
	2		mask2_tpdo3	UINT32	RW	NO	●						
2003	--	RECORD	mask_tpdo4	--	--	--	●						
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						
	1		mask1_tpdo4	UINT32	RW	NO	●						
	2		mask2_tpdo4	UINT32	RW	NO	●						

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
2105	0	VAR	sync_time_period	UINT32	RW	NO	●						
30A5	--	VAR	SinglePos	UINT32	RO	YES	●						pulse
30A6	--	VAR	MultiPos	UINT32	RO	YES	●						--
30A7	--	VAR	HomingStatus	UINT16	RW	NO	●						--
30A8	--	VAR	ExtEncPosition	INT32	RO	YES	●						pulse
30A9	--	VAR	MultiPosAfterProc	UINT32	RO	YES	●						--
30AA	--	VAR	ActualPosAfterProc	UINT32	RO	YES	●						pulse
3164	--	VAR	Pn000 Basic Function Selections 0	INT32	RW	NO	●						--
3165	--	VAR	Pn001 Basic Function Selections 1	INT32	RW	NO	●						--
3166	--	VAR	Pn002 Application Function Selections 2	INT32	RW	NO	●						--
3167	--	VAR	Pn003 Application Function Selections 3	INT32	RW	NO	●						--
3168	--	VAR	Pn004 Application Function Selections 4	INT32	RW	NO	●						--
3169	--	VAR	Pn005 Application Function Selections 5	INT32	RW	NO	●						--
316A	--	VAR	Pn006 Application Function Selections 6	INT32	RW	NO	●						--
316B	--	VAR	Pn007 Application Function Selections 7	INT32	RW	NO	●						--
316C	--	VAR	Pn008 Power On Options	INT32	RW	NO	●						--
316D	--	VAR	Pn009 Application Function Selections 9	INT32	RW	NO	●						--
31C8	--	VAR	Pn100 Tuning Function Selection	INT32	RW	NO	●						--
31C9	--	VAR	Pn101 Response Frequency Level	INT32	RW	NO	●						Hz
31CA	--	VAR	Pn102 Speed Loop Gain	INT32	RW	NO	●						rad/s

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
31CB	--	VAR	Pn103 Speed Loop Integral Time	INT32	RW	NO	●						0.1ms
31CC	--	VAR	Pn104 Position Loop Gain	INT32	RW	NO	●						1/s
31CD	--	VAR	Pn105 Torque Reference Filter Time Constant	INT32	RW	NO	●						0.01ms
31CE	--	VAR	Pn106 Load Inertia Percentage	INT32	RW	NO	●						%
31CF	--	VAR	Pn107 Second Speed Loop Gain	INT32	RW	NO	●						rad/s
31D0	--	VAR	Pn108 Second Speed Loop Integral Time	INT32	RW	NO	●						0.1ms
31D1	--	VAR	Pn109 Second Position Loop Gain	INT32	RW	NO	●						1/s
31D2	--	VAR	Pn110 Second Torque Reference Filter Time Constant	INT32	RW	NO	●						0.01ms
31D4	--	VAR	Pn112 Speed Feedforward	INT32	RW	NO	●						%
31D5	--	VAR	Pn113 Speed Feedforward Filter Time Constant	INT32	RW	NO	●						0.1ms
31D6	--	VAR	Pn114 Torque Feedforward	INT32	RW	NO	●						%
31D7	--	VAR	Pn115 Torque Feedforward Filter Time Constant	INT32	RW	NO	●						0.1ms
31D8	--	VAR	Pn116 P/PI Switching Conditions	INT32	RW	NO	●						--
31D9	--	VAR	Pn117 P/PI Switching Level for Torque Reference	INT32	RW	NO	●						%
31DA	--	VAR	Pn118 P/PI Switching Level for Position Deviation	INT32	RW	NO	●						pulse
31DB	--	VAR	Pn119 P/PI Switching Level for Acceleration	INT32	RW	NO	●						10rmp/s
31DC	--	VAR	Pn120 P/PI Switching Level for Speed Reference	INT32	RW	NO	●						rpm
31DD	--	VAR	Pn121 Gain Switching Conditions	INT32	RW	NO	●						--
31DE	--	VAR	Pn122 Gain Switching Waiting Time	INT32	RW	NO	●						0.1ms

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
31DF	--	VAR	Pn123 Gain Switching Level	INT32	RW	NO	●						--
31E0	--	VAR	Pn124 Speed Level	INT32	RW	NO	●						rpm
31E1	--	VAR	Pn125 Position Gain Switching Time	INT32	RW	NO	●						0.1ms
31E2	--	VAR	Pn126 Gain Switching Hysteresis	INT32	RW	NO	●						--
31E3	--	VAR	Pn127 Speed Measurement Filter at Low Speed	INT32	RW	NO	●						1 cycle
31E6	--	VAR	Pn130 Friction Compensation Gain	INT32	RW	NO	●						0.1%Tn
31E7	--	VAR	Pn131 Friction Compensation Speed Hysteresis	INT32	RW	NO	●						rpm
31E8	--	VAR	Pn132 Friction Damping Proportion	INT32	RW	NO	●						0.1%Tn/1000rpm
31EB	--	VAR	Pn135 Speed Feedback Filter Time	INT32	RW	NO	●						0.01ms
31FA	--	VAR	Pn150 Control-Related Selections	INT32	RW	NO	●						--
31FB	--	VAR	Pn151 Model Following Control Gain	INT32	RW	NO	●						1/s
31FC	--	VAR	Pn152 Model Following Control Gain Correction	INT32	RW	NO	●						%
31FD	--	VAR	Pn153 Model Following Control Speed Feedforward Coefficient	INT32	RW	NO	●						%
31FE	--	VAR	Pn154 Model Following Control Torque Feedforward Coefficient	INT32	RW	NO	●						%
31FF	--	VAR	Pn155 Anti-Resonance Frequency for Jitter Suppression	INT32	RW	NO	●						0.1Hz
3200	--	VAR	Pn156 Filter Time Constant for Jitter Suppression	INT32	RW	NO	●						0.1ms
3201	--	VAR	Pn157 Low frequency jitter suppression speed feedforward compensation amount limiting	INT32	RW	NO	●						rpm

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
3204	--	VAR	Pn160 Load Disturbance Compensation	INT32	RW	NO	●						%
3205	--	VAR	Pn161 Load Disturbance Detection Gain	INT32	RW	NO	●						Hz
3206	--	VAR	Pn162 Use Estimated Speed	INT32	RW	NO	●						--
3208	--	VAR	Pn164 PJOG0 Rotation Number	INT32	RW	NO	●						rev
3209	--	VAR	Pn165 PJOG0 Rotation Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
320A	--	VAR	Pn166 PJOG0 Acceleration/Deceleration Time	INT32	RW	NO	●						ms
320B	--	VAR	Pn167 PJOG0 Stop Time	INT32	RW	NO							ms
320C	--	VAR	Pn168 PJOG1 Rotation Number	INT32	RW	NO	●						rev
320D	--	VAR	Pn169 PJOG1 Rotation Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
320E	--	VAR	Pn170 PJOG1 Acceleration/Deceleration Time	INT32	RW	NO	●						ms
320F	--	VAR	Pn171 PJOG1 Stop Time	INT32	RW	NO	●						ms
3210	--	VAR	Pn172 Moment of Inertia Calculation Amount	INT32	RW	NO	●						--
3211	--	VAR	Pn173 Vibration Suppression Frequency at Intermediate-Frequency	INT32	RW	NO	●						Hz
3212	--	VAR	Pn174 Vibration Suppression Bandwidth Adjustment at Intermediate-Frequency	INT32	RW	NO	●						--
3213	--	VAR	Pn175 Vibration Suppression Damping Gain at Intermediate-Frequency	INT32	RW	NO	●						--
3214	--	VAR	Pn176 Vibration Suppression Lowpass Filter Time at Intermediate-Frequency	INT32	RW	NO	●						0.1ms
3215	--	VAR	Pn177 Vibration Suppression Highpass Filter Time at Intermediate-Frequency	INT32	RW	NO	●						0.1ms

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
3216	--	VAR	Pn178 Vibration Suppression Proportional Attenuation Gain at Intermediate-Frequency	INT32	RW	NO	●						--
3217	--	VAR	Pn179 Vibration Amplitude Detection Level	INT32	RW	NO	●						--
3218	--	VAR	Pn180 Vibration Frequency Detection Level	INT32	RW	NO	●						Hz
3219	--	VAR	Pn181 Notch Filter Frequency 1	INT32	RW	NO	●						Hz
321A	--	VAR	Pn182 Notch Filter Depth 1	INT32	RW	NO	●						--
321B	--	VAR	Pn183 Notch Filter Width 1	INT32	RW	NO	●						--
321C	--	VAR	Pn184 Notch Filter Frequency 2	INT32	RW	NO	●						Hz
321D	--	VAR	Pn185 Notch Filter Depth 2	INT32	RW	NO	●						--
321E	--	VAR	Pn186 Notch Filter Width 2	INT32	RW	NO	●						--
321F	--	VAR	Pn187 Notch Filter Frequency 3	INT32	RW	NO	●						Hz
3220	--	VAR	Pn188 Notch Filter Depth 3	INT32	RW	NO	●						--
3221	--	VAR	Pn189 Notch Filter Width 3	INT32	RW	NO	●						--
3222	--	VAR	Pn190 Automatic Vibration Suppression State	INT32	RW	NO	●						--
3223	--	VAR	Pn191 Vibration Frequency Detection Level	INT32	RW	NO	●						--
322C	--	VAR	Pn200 Pulse Numbers for PG Frequency Division	INT32	RW	NO	●						pulse
3233	--	VAR	Pn207 Homing locked-rotor torque	INT32	RW	NO	●						%Tn
3234	--	VAR	Pn208 Homing locked-rotor time	INT32	RW	NO	●						1 cycle
3236	--	VAR	Pn210 2nd Encoder Functions 1	INT32	RW	NO	●						--
3237	--	VAR	Pn211 2nd Encoder Functions 2	INT32	RW	NO	●						--
3238	--	VAR	Pn212 2nd Encoder Resolution	INT32	RW	NO	●						pulse
3239	--	VAR	Pn213 Position Deviation Overflow Warning Level at Fully Closed-loop Control	INT32	RW	NO	●						pulse

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
323A	--	VAR	Pn214 Position Deviation Reset Level at Fully Closed-loop Control	INT32	RW	NO	●						%
3245	--	VAR	Pn225 Encoder delay compensation mode	INT32	RW	NO	●						--
3246	--	VAR	Pn226 Encoder delay manual compensation value	INT32	RW	NO	●						10ns
3248	--	VAR	Pn228 User Defined Multi-Resolution	INT32	RW	NO	●						--
3294	--	VAR	Pn304 Parameter Reference Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
3295	--	VAR	Pn305 JOG Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
3296	--	VAR	Pn306 Soft Start Acceleration Time	INT32	RW	NO	●						ms
3297	--	VAR	Pn307 Soft Start Deceleration Time	INT32	RW	NO	●						ms
3298	--	VAR	Pn308 Speed Feedback Filter Time Constant	INT32	RW	NO	●						ms
3299	--	VAR	Pn309 S-Curve Rise Time	INT32	RW	NO	●						ms
329A	--	VAR	Pn310 Speed Reference Curve Form	INT32	RW	NO	●						--
329B	--	VAR	Pn311 S-Curve Selection	INT32	RW	NO	●						--
32A7	--	VAR	Pn323 Overspeed Detection Level	INT32	RW	NO	●						rpm
32AF	--	VAR	Pn331 Touch Probe Signal Allocation	INT32	RW	NO	●						--
32B0	--	VAR	Pn332 Touch Probe Filtering Time	INT32	RW	NO	●						10ns
32B1	--	VAR	Pn333 Touch Probe Singal Inverts	INT32	RW	NO	●						--
32F5	--	VAR	Pn401 Forward Internal Torque Limit	INT32	RW	NO	●						%

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
32F6	--	VAR	Pn402 Reverse Internal Torque Limit	INT32	RW	NO	●						%
32F7	--	VAR	Pn403 Forward External Torque Limit	INT32	RW	NO	●						%
32F8	--	VAR	Pn404 Reverse External Torque Limit	INT32	RW	NO	●						%
32F9	--	VAR	Pn405 Reverse Brake Torque Limit	INT32	RW	NO	●						%
32FA	--	VAR	Pn406 Torque Limit at Undervoltage	INT32	RW	NO	●						%
32FB	--	VAR	Pn407 Release Time for Torque Limit at Undervoltage	INT32	RW	NO	●						ms
32FC	--	VAR	Pn408 Speed Limit during Torque Control	INT32	RW	NO	●						rpm
3358	--	VAR	Pn500 Positioning Completed Width	INT32	RW	NO	●						pulse
3359	--	VAR	Pn501 Speed Coincidence Signal Detection Width	INT32	RW	NO	●						rpm
335B	--	VAR	Pn503 Rotation Detection Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
335C	--	VAR	Pn504 Deviation Counter Overflow Alarm	INT32	RW	NO	●						1 pulse
335D	--	VAR	Pn505 Servo ON Waiting Time	INT32	RW	NO	●						ms
335E	--	VAR	Pn506 Brake Reference-Servo OFF Delay Time	INT32	RW	NO	●						10ms
335F	--	VAR	Pn507 Brake Reference Waiting Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
3360	--	VAR	Pn508 Brake Reference Waiting Time	INT32	RW	NO	●						10ms
3361	--	VAR	Pn509 Input Signal Allocations 1	INT32	RW	NO	●						--
3362	--	VAR	Pn510 Input Signal Allocations 2	INT32	RW	NO	●						--
3363	--	VAR	Pn511 Output Signal Allocations	INT32	RW	NO	●						--

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
3364	--	VAR	Pn512 Input Contact Data (Low Bits) at Bus Control	INT32	RW	NO	●						--
3365	--	VAR	Pn513 Input Contact Data (High Bit) at Bus Control	INT32	RW	NO	●						--
3366	--	VAR	Pn514 Input Signals Filter Time	INT32	RW	NO	●						1 cycle
3367	--	VAR	Pn515 Alarm Signals Filter Time	INT32	RW	NO	●						2 cycle
3368	--	VAR	Pn516 Input Singal Inverts 1	INT32	RW	NO	●						--
3369	--	VAR	Pn517 Input Singal Inverts 2	INT32	RW	NO	●						--
336A	--	VAR	Pn518 Dynamic Brake Time	INT32	RW	NO	●						0.5ms
336B	--	VAR	Pn519 Serial Encoder Error Allowed Time	INT32	RW	NO	●						1 cycle
336C	--	VAR	Pn520 Positioning Completion Time	INT32	RW	NO	●						0.1ms
336D	--	VAR	Pn521 Alarm Masks 1	INT32	RW	NO	●						--
3371	--	VAR	Pn525 Overload Alarm Level	INT32	RW	NO	●						%
3374	--	VAR	Pn528 Ouput Signal Inverts	INT32	RW	NO	●						--
3375	--	VAR	Pn529 Torque Detection Signal Output Level	INT32	RW	NO	●						%
3376	--	VAR	Pn530 Torque Detection Signal Ouput Time	INT32	RW	NO	●						ms
3379	--	VAR	Pn533 Dynamic Brake Current Detection Level	INT32	RW	NO	●						mA
337A	--	VAR	Pn534 IPM Junction Temperature Detection Level	INT32	RW	NO	●						℃
337B	--	VAR	Pn535 Discharging Resistor Resistance	INT32	RW	NO	●						Ω
337C	--	VAR	Pn536 Discharging Resistor Power	INT32	RW	NO	●						W

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
337E	--	VAR	Pn538 Momentary Power Interruption Hold Time	INT32	RW	NO	●						1 cycle
337F	--	VAR	Pn539 Pumping Turn ON Delay Time	INT32	RW	NO	●						ms
3380	--	VAR	Pn540 Pumping Turn OFF Delay Time	INT32	RW	NO	●						ms
3381	--	VAR	Pn541 Motion Err Iqr Threshold	INT32	RW	NO	●						% In
3382	--	VAR	Pn542 Motion Err Acc Threshold	INT32	RW	NO	●						krpm/s
3423	--	VAR	Pn703 CAN baut	INT32	RW	NO	●						--
3424	--	VAR	Pn704 Device Node Number	INT32	RW	NO	●						--
3434	--	VAR	Pn720 Homing Mode	INT32	RW	NO	●						--
3435	--	VAR	Pn721 Research Reference Point Speed	INT32	RW	NO	●						0.1rpm
3436	--	VAR	Pn722 Origin Research Speed	INT32	RW	NO	●						0.1rpm
3437	--	VAR	Pn723 Origin Research Acceleration	INT32	RW	NO	●						0.1r/m/s
3438	--	VAR	Pn724 Origin Return Offset Pulse	INT32	RW	NO	●						pulse
3439	--	VAR	Pn725 Electronic Gear Ratio (Numerator)	INT32	RW	NO	●						--
343A	--	VAR	Pn726 Electronic Gear Ratio (Denominator)	INT32	RW	NO	●						--
3484	--	VAR	Pn800 Motor Applied Settings 1	INT32	RW	NO	●						--
3485	--	VAR	Pn801 Motor Applied Settings 2	INT32	RW	NO	●						--
3486	--	VAR	Pn802 Encoder Initial Value	INT32	RW	NO	●						--
3488	--	VAR	Pn804 Motor Serials Selection	INT32	RW	NO	●						--
3489	--	VAR	Pn805 Motor Module Selection	INT32	RW	NO	●						--
348A	--	VAR	Pn806 Motor Voltage Class	INT32	RW	NO	●						--
348B	--	VAR	Pn807 Motor Power	INT32	RW	NO	●						W

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
348C	--	VAR	Pn808 Motor Temperature Sensor Model	INT32	RW	NO	●						--
348D	--	VAR	Pn809 Motor Derating Factor	INT32	RW	NO	●						0.01Tn
348E	--	VAR	Pn810 Motor Rated Torque	INT32	RW	NO	●						0.01Nm
348F	--	VAR	Pn811 Motor Maximum Torque	INT32	RW	NO	●						0.01Nm
3490	--	VAR	Pn812 Motor Reated Current	INT32	RW	NO	●						0.1A
3491	--	VAR	Pn813 Motor Maximum Curren	INT32	RW	NO	●						0.1A
3492	--	VAR	Pn814 Motor Reated Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
3493	--	VAR	Pn815 Motor Maximum Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
3494	--	VAR	Pn816 Motor Ultimate Speed	INT32	RW	NO	●						rpm
3495	--	VAR	Pn817 a0*10000	INT32	RW	NO	●						--
3496	--	VAR	Pn818 a1*10000	INT32	RW	NO	●						--
3497	--	VAR	Pn819 a2*10000	INT32	RW	NO	●						--
3498	--	VAR	Pn820 a3*10000	INT32	RW	NO	●						--
3499	--	VAR	Pn821 a4*10000	INT32	RW	NO	●						--
349A	--	VAR	Pn822 b0*10000	INT32	RW	NO	●						--
349B	--	VAR	Pn823 b1*10000	INT32	RW	NO	●						--
349C	--	VAR	Pn824 b2*10000	INT32	RW	NO	●						--
349D	--	VAR	Pn825 b3*10000	INT32	RW	NO	●						--
349E	--	VAR	Pn826 b4*10000	INT32	RW	NO	●						--
349F	--	VAR	Pn827 Opposing EMF Factor (Ke)	INT32	RW	NO	●						0.01V/Krpm
34A0	--	VAR	Pn828 Phase Resistance (Rs)	INT32	RW	NO	●						0.001Ω
34A1	--	VAR	Pn829 Ld	INT32	RW	NO	●						0.1mH
34A2	--	VAR	Pn830 Lq	INT32	RW	NO	●						0.1mH
34A3	--	VAR	Pn831 Moment of Inertia for Motor	INT32	RW	NO	●						1e-8Kgm^2
34A4	--	VAR	Pn832 Pole Number	INT32	RW	NO	●						--

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
34A5	--	VAR	Pn833 Electrical Time Constant (te)	INT32	RW	NO	●						0.01ms
34A6	--	VAR	Pn834 Mechanical Time Constant (tm)	INT32	RW	NO	●						0.01ms
34A7	--	VAR	Pn835 Thermal Time Constant (th)	INT32	RW	NO	●						0.01ms
34A8	--	VAR	Pn836 Thermal Model Parameters Tp[0]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34A9	--	VAR	Pn837 Thermal Model Parameters Tp[1]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34AA	--	VAR	Pn838 Thermal Model Parameters Tp[2]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34AB	--	VAR	Pn839 Thermal Model Parameters Tp[3]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34AC	--	VAR	Pn840 Thermal Model Parameters Tp[4]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34AD	--	VAR	Pn841 Motor Overload Curve Coefficient k[0]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34AE	--	VAR	Pn842 Motor Overload Curve Coefficient k[1]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34AF	--	VAR	Pn843 Motor Overload Curve Coefficient k[2]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34B0	--	VAR	Pn844 Motor Overload Curve Coefficient k[3]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34B1	--	VAR	Pn845 Motor Overload Curve Coefficient k[4]*10000	INT32	RW	NO	●						--
34CF	--	VAR	Pn875 Application Function Select	INT32	RW	NO	●						--
34D1	--	VAR	Pn877 Encoder Protocol Selection	INT32	RW	NO	●						--
34D2	--	VAR	Pn878 Encoder Type Selection	INT32	RW	NO	●						--
34D3	--	VAR	Pn879 Encoder Actual Resolution	INT32	RW	NO	●						--

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
34D4	--	VAR	Pn880 Encoder Resolution for Program Using	INT32	RW	NO	●						--
34D5	--	VAR	Pn881 Encoder Resolution for Multi-turn Data	INT32	RW	NO	●						--
34D9	--	VAR	Pn885 Servodrive Applied Setting	INT32	RW	NO	●						--
34E3	--	VAR	Pn895 Alarm Masks 7	INT32	RW	NO	●						--
34F6	--	VAR	Pn914 Asynchronous Drive Amplitude (Uq)	INT32	RW	NO	●						‰
34F7	--	VAR	Pn915 Asynchronous Drive Frequency	INT32	RW	NO	●						--
34F8	--	VAR	Pn916 Current Loop Bandwidth	INT32	RW	NO	●						Hz
34F9	--	VAR	Pn917 Dead Zone Compensation Percentage	INT32	RW	NO	●						%
34FC	--	VAR	Pn920 Function Selection for Test	INT32	RW	NO	●						--
34FD	--	VAR	Pn921 Test Mode Settings	INT32	RW	NO	●						--
34FE	--	VAR	Pn922 Current loop step test Id given percentage	INT32	RW	NO	●						%
34FF	--	VAR	Pn923 Iq Given Percentage for Current Loop Step Test	INT32	RW	NO	●						%
3501	--	VAR	Pn925 Current loop frequency response test Iq given offset percentage	INT32	RW	NO	●						%
3502	--	VAR	Pn926 Current loop frequency response test Iq given amplitude percentage	INT32	RW	NO	●						%
3504	--	VAR	Pn928 Speed loop frequency response test speed given offset	INT32	RW	NO	●						rpm
3505	--	VAR	Pn929 Speed loop frequency response test speed given amplitude	INT32	RW	NO	●						rpm

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
3507	--	VAR	Pn931 DA output voltage amplitude in frequency response test mode	INT32	RW	NO	●						0.1V
3508	--	VAR	Pn932 Sweep frequency	INT32	RW	NO	●						Hz
350B	--	VAR	Pn935 One Volt Corresponding Pulse Number	INT32	RW	NO	●						--
350C	--	VAR	Pn936 Output Voltage Scale Factor in Position Loop Frequency Response Test	INT32	RW	NO	●						--
350D	--	VAR	Pn937 Output Voltage Offset in Position Loop Frequency Response Test	INT32	RW	NO	●						--
350F	--	VAR	Pn939 STO Function Selection	INT32	RW	NO	●						--
3510	--	VAR	Pn940 Interrupt Cycle Time	INT32	RW	NO	●						--
3511	--	VAR	Pn941 EM3A Motor Flux-weakening Selection	INT32	RW	NO	●						--
3512	--	VAR	Pn942 Flux-weakening PI Regulator (kp)	INT32	RW	NO	●						0.01
3513	--	VAR	Pn943 Flux-weakening PI Regulator (ki)	INT32	RW	NO	●						0.1
3514	--	VAR	Pn944 Mechanical Analyzer Order	INT32	RW	NO	●						--
351A	--	VAR	Pn950 Overmodulation Selection	INT32	RW	NO	●						--
351B	--	VAR	Pn951 Tz Selection	INT32	RW	NO	●						--
351C	--	VAR	Pn952 Amplifying Tmax, Pn401/Pn402	INT32	RW	NO	●						0.01
351D	--	VAR	Pn953 Motor Amplified (Imax)	INT32	RW	NO	●						0.01
351E	--	VAR	Pn954 Alarm Self-test Selection	INT32	RW	NO	●						--
351F	--	VAR	Pn955 Bus Voltage Correction	INT32	RW	NO	●						V
3521	--	VAR	Pn957 ePWM forced synchronization enable bit in EC mode　Validate After Restart	INT32	RW	NO	●						--

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
3524	--	VAR	Pn960 Alarm Masks 1	INT32	RW	NO	●						--
3525	--	VAR	Pn961 Alarm Masks 2	INT32	RW	NO	●						--
3526	--	VAR	Pn962 Alarm Masks 3	INT32	RW	NO	●						--
3527	--	VAR	Pn963 Alarm Masks 4	INT32	RW	NO	●						--
3528	--	VAR	Pn964 Alarm Masks 5	INT32	RW	NO	●						--
3529	--	VAR	Pn965 Alarm Masks 6	INT32	RW	NO	●						--
3685	--	ARRAY	EncAlmClrVar	--	--	--	●						--
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						--
	1		ClrAllEncAlm	UINT16	RW	NO	●						--
	2		ClrMultiEncAlm	UINT16	RW	NO	●						--
603F	--	VAR	Error_code	UINT16	RO	YES	●						--
6040	--	VAR	controlword	UINT16	RW	YES	●						--
6041	--	VAR	statusword	UINT16	RO	YES	●						--
605A	--	VAR	quick_stop_option_code	INT16	RW	NO	●						--
605B	--	VAR	shutdown_option_code	INT16	RW	NO	●						--
605C	--	VAR	disable_operation_option_code	INT16	RW	NO	●						--
605D	--	VAR	stop_option_code	INT16	RW	NO	●						--
605E	--	VAR	fault_reaction_option_code	INT16	RW	NO	●						--
6060	--	VAR	modes_of_operation	UINT8	RW	YES	●						--
6061	--	VAR	modes_of_operation_display	UINT8	RO	YES	●						--
6062	--	VAR	position_demand_value	INT32	RO	YES			●				position units
6063	--	VAR	position_actual_value*	INT32	RO	YES			●				inc
6064	--	VAR	position_actual_value	INT32	RO	YES		●	●		●	●	position units
6065	--	VAR	following_error_window	UINT32	RW	YES			●				position units
6066	--	VAR	following_error_time_out	UINT16	RW	YES			●				ms
6067	--	VAR	position_window	UINT32	RW	YES			●				position units
6068	--	VAR	position_window_time	UINT16	RW	YES			●				ms
6069	--	VAR	velocity_sensor_actual_value	INT32	RO	YES				●			speed units

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
606B	--	VAR	velocity_demand_value	INT32	RO	YES				●			speed units
606C	--	VAR	velocity_actual_value	INT32	RO	YES	●						speed units
606D	--	VAR	velocity_window	UINT16	RW	YES				●			speed units
606E	--	VAR	velocity_window_time	UINT16	RW	YES				●			ms
606F	--	VAR	velocity_threshold	UINT16	RW	YES				●			speed units
6070	--	VAR	velocity_threshold_time	UINT16	RW	YES				●			ms
6071	--	VAR	target_torque	INT16	RW	YES					●		0.1% Tn
6072	--	VAR	Max_torque	UINT16	RW	YES					●		0.1% Tn
6074	--	VAR	torque_demand_value	INT16	RO	YES					●		0.1% Tn
6077	--	VAR	torque_actual_value	INT32	RO	YES		●	●		●		0.1% Tn
6078	--	VAR	Current actual value	INT16	RO	YES		●	●		●		0.1%In
607A	--	VAR	target_position	INT32	RW	YES			●				position units
607C	--	VAR	home_offset	INT32	RW	YES	●						position units
607D	--	ARRAY	Software_position_limit	--	--	--			●				--
	0		number_of_entries	UINT8	RW	NO			●				--
	1		min_soft_position_limit	INT32	RW	NO			●				position units
	2		max_soft_position_limit	INT32	RW	NO			●				position units
607E	--	VAR	polarity	UINT8	RW	YES	●						position units
607F	--	VAR	Max_profile_velocity	UINT32	RW	YES			●	●			speed units
6080	--	VAR	Max motor speed	UINT32	RW	YES			●				rpm
6081	--	VAR	profile_velocity	UINT32	RW	YES			●				speed units
6082	--	VAR	end_velocity	UINT32	RW	YES			●				speed units
6083	--	VAR	profile_acceleration	UINT32	RW	YES			●	●			acceleration units
6084	--	VAR	profile_deceleration	UINT32	RW	YES			●	●			acceleration units
6085	--	VAR	quick_stop_deceleration	UINT32	RW	YES			●	●			acceleration units
6086	--	VAR	motion_profile_type	INT16	RW	YES			●				--
6087	--	VAR	torque_slope	UINT32	RW	YES					●		0.1%Tn/S
6093	--	ARRAY	position_factor	--	--	--	●		●		●	●	--

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
	0		number_of_entries	UINT32	RW	NO	●		●		●	●	--
	1		numerator	UINT32	RW	NO	●		●		●	●	--
	2		divisor	UINT32	RW	NO	●		●		●	●	--
6094	--	ARRAY	velocity_encoder_factor	--	--	--	●						--
	0		number_of_entries	UINT32	RW	NO	●						--
	1		numerator	UINT32	RW	NO	●						--
	2		divisor	UINT32	RW	NO	●						--
6097	--	ARRAY	acceleration_factor	--	--	--	●						--
	0		number_of_entries	UINT8	RW	NO	●						--
	1		numerator	UINT32	RW	NO	●						--
	2		divisor	UINT32	RW	NO	●						--
6098	--	VAR	homing_method	INT8	RW	YES						●	--
6099	--	ARRAY	homing_speeds	--	--	--						●	--
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO						●	--
	1		speed_during_search_for_switch	UINT32	RW	YES						●	speed units
	2		speed_during_search_for_zero	UINT32	RW	YES						●	speed units
609A	--	VAR	homing_acceleration	UINT32	RW	YES						●	0.1rpm/s
60A4	--	ARRAY	profile_jerk					●	●				--
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO		●	●				--
	1		profile_jerk1	UINT32	RW	YES		●	●				pulse/s/s/125us
60B1	--	VAR	VelocityOffset	INT32	RW	YES	●						speed units
60B2	--	VAR	TorqueOffset	INT16	RW	YES	●						0.1%Tn
60B8	--	VAR	Touch Probe Function	UINT16	RW	YES	●						--
60B9	--	VAR	Touch Probe Status	UINT16	RO	YES	●						--
60BA	--	VAR	Touch Probe Pos1 Pos Value	INT32	RO	YES	●						pulse
60BB	--	VAR	Touch Probe Pos1 Neg Value	INT32	RO	YES	●						pulse
60BC	--	VAR	Touch Probe Pos2 Pos Value	INT32	RO	YES	●						pulse
60BD	--	VAR	Touch Probe Pos2 Neg Value	INT32	RO	YES	●						pulse

Index	Subindex	Object	Name	Type	Attr.	PDO	Support 支持						Unit
60C0	--	VAR	Interpolation sub mode select	INT16	RW	NO	●						--
60C1	--	ARRAY	Interpolation data record										--
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO		●					--
	1		Interpolation data record1	INT32	RW	YES		●					pulse
	2		Interpolation data record2	INT32	RW	NO		●					pulse
60C2	--	ARRAY	Interpolation_Time										--
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO		●					--
	1		Interpolation_Time_Unit	UINT8	RW	NO		●					--
	2		Interpolation_Time_Index	INT8	RW	NO		●					--
60C5	--	VAR	Max_acceleration	UINT32	RW	YES	●						0.1rpm/s
60C6	--	VAR	Max_deceleration	UINT32	RW	YES	●						0.1rpm/s
60E0	--	VAR	PosTorLimit	UINT16	RW	YES	●						%0.1Tn
60E1	--	VAR	NegTorLimit	UINT16	RW	YES	●						%0.1Tn
60F4	--	VAR	Following_error_actual_value	INT32	RO	YES		●					pulse
60FA	--	VAR	control_effort	INT32	RO	YES		●				●	--
60FC	--	VAR	position_demand_value*	INT32	RO	YES		●				●	pulse
60FD	--	VAR	digital_intputs	UINT32	RO	YES	●						--
60FE	--	ARRAY	digital_outputs										--
	0		number_of_entries	UINT8	RO	NO	●						--
	1		physical_outputs	UINT32	RW	YES	●						--
	2		bit_mask	UINT32	RW	NO	●						--
60FF	--	VAR	target_velocity	INT32	RW	YES				●			speed units
6502	--	VAR	Supported drive modes	UINT32	RO	NO	●						--

第 13 章 其他

13.1 泄放电阻选型

1、泄放电阻应用场合

当伺服电机处于反向制动状态时，电机以发电状态运行，制动能量反馈回直流母线，从而导致母线电压泵生，如果不及时处理可能会导致驱动器损坏。因此必须将制动能量通过泄放电阻进行消耗。主要反向制动状态有以下两种：

◆电机减速或停止过程；

◆电机被拖动，如垂直轴下降过程。

2、内置、外置泄放电阻

内置泄放电阻：安装于伺服驱动器内部。

ED3L 200V 系列产品：50W~400W 产品未配置内置泄放电阻；750W~2KW 产品配置内置泄放电阻。

ED3L 系列 400V 产品全功率段配置内置泄放电阻。

外置泄放电阻：安装于驱动器外部，单独配置。

内置泄放电阻与外置泄放电阻不能同时使用，当制动功率超出内置泄放电阻允许的功率时，需要外接泄放电阻。

ED3L 伺服驱动器泄放电阻主要的规格如下：

表 13-1 ED3L 伺服驱动器泄放电阻规格

型号	主回路电压	内置泄放电阻规格	外置泄放电阻最小值
ED3L-A5A	单相 AC 200V～240V	—	45Ω
ED3L-01A	单相 AC 200V～240V	—	45Ω
ED3L-02A	单相 AC 200V～240V	—	45Ω
ED3L-04A	单相 AC 200V～240V	—	45Ω
ED3L-08A	单相 / 三相 AC 200V～240V	50Ω / 60W	25Ω
ED3L-10A	单相 / 三相 AC 200V～240V	50Ω / 60W	25Ω
ED3L-15A	单相 / 三相 AC 200V～240V	40Ω / 80W	25Ω
ED3L-20A	三相 AC 200V～240V	40Ω / 80W	25Ω
ED3L-10D	三相 AC 380V～440V	100Ω / 80W	65Ω

ED3L-15D	三相 AC 380V～440V	100Ω / 80W	65Ω
ED3L-20D	三相 AC 380V～440V	50Ω / 80W	40Ω
ED3L-30D	三相 AC 380V～440V	50Ω / 80W	40Ω
ED3L-50D	三相 AC 380V～440V	35Ω / 80W	20Ω
ED3L-70D	三相 AC 380V～440V	35Ω / 80W	20Ω
ED3L-0404A	单相 / 三相 AC 200V～240V	50Ω / 60W	45Ω
ED3L-1010A	单相 / 三相 AC 200V～240V	40Ω / 80W	25Ω

3、外置泄放电阻选择

当制动能量的值大于内置泄放电阻可吸收能量的最大值时，则需要外接泄放电阻。制动能量的大小受电机转子的转动惯量、转速以及负载惯量影响，以实际工况为准。

制动能量的主要消耗：母线电容吸收 E_C，泄放电阻消耗，机械摩擦损耗，电机及驱动器自身损耗，此处计算忽略机械摩擦损耗、电机及驱动器自身损耗。

伺服系统母线电容可吸收能量可通过下式表示：

$$\text{电容吸收能量}\ E_C=\frac{1}{2}C(U_1^2\text{-}U_2^2) \qquad (13\text{-}1)$$

C：母线电容容值(uF)；

U_1：泵升时母线电压，200V 产品为 390V，400V 产品为 760V；

U_2：正常母线电压，200V 产品为 310V，400V 产品为 530V。

伺服系统制动能量可通过下式表示：

$$\text{泵升能量}\ E_S=\frac{(J_L+J_M)N^2}{182} \qquad (13\text{-}2)$$

J_M：电机转子转动惯量（$10^{-4}kg{\cdot}m^2$），可以从电机的规格书中查到；

J_L：负载惯量（$10^{-4}kg{\cdot}m^2$），是根据实际工况来确定的；

N：电机实际运行的转速（r/min），根据实际工况而定。

表 13-2 ED3L 200V 驱动器可吸收能量

伺服驱动器型号	匹配电机型号	电机转子转动惯量 J_M（$10^{-4}kg{\cdot}m^2$）	母线电容可吸收能量 Ec（J）
ED3L-A5A	EM3A-A5ALA	0.023	18.48
ED3L-01A	EM3A-01ALA	0.0428	
	EM3A-01AFA		
	EM3A-01AKA		

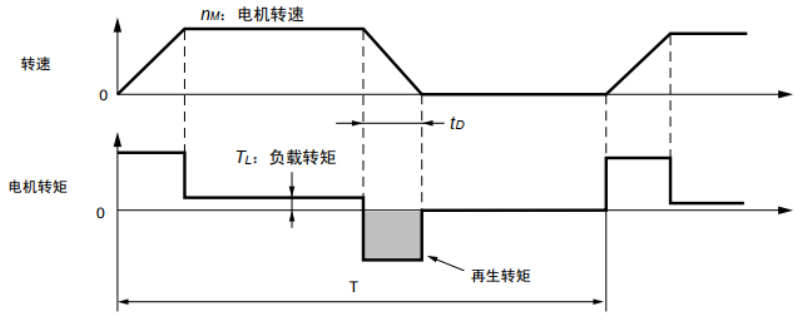
	EM3A-01ATA		
ED3L-02A	EM3A-02ALA	0.147	18.48
	EM3A-02AFA		
	EM3A-02AKA		
	EM3A-02ATA		
ED3L-04A	EM3A-04ALA	0.244	18.48
	EM3A-04AFA		
	EM3A-04AKA		
	EM3A-04ATA		
	EM3J-04ALA	0.64	
	EM3J-04AFA		
	EM3J-04AKA		
	EM3J-04ATA		
ED3L-08A	EM3A-08ALA	0.909	31.36
	EM3A-08AFA		
	EM3J-08ALA	1.64	
	EM3J-08AFA		
ED3L-10A	EM3A-10AKA	1.14	31.36
	EM3A-10ATA		
	EMG-10ALB	13.2	
	EMG-10AFD		
	EM3G-09ALA	11.9	
ED3L-15A	EMG-15ALB	18.4	49.28
	EMG-15AFD		
	EM3G-13ALA	17.3	
	EM3A-15ATB	2.33	
ED3L-20A	EMG-20ALB	23.5	49.28
	EMG-20AFD		
ED3L-0404A	EM3A-02ALA	0.147	26.32
	EM3A-02AFA		
	EM3A-02AKA		
	EM3A-02ATA		
	EM3J-02ALA	0.33	
	EM3J-02AFA		
	EM3J-02AKA		
	EM3J-02ATA		

	EM3A-04ALA	0.244	
	EM3A-04AFA		
	EM3A-04AKA		
	EM3A-04ATA		
	EM3J-04ALA	0.64	
	EM3J-04AFA		
	EM3J-04AKA		
	EM3J-04ATA		
ED3L-1010A	EM3A-08ALA	0.909	45.92
	EM3A-08AFA		
	EM3J-08ALA	1.64	
	EM3J-08AFA		
	EM3A-10AKA	1.14	
	EM3A-10ATA		
	EM3G-09ALA	11.9	

表 13-3 ED3L 400V 驱动器可吸收能量

伺服驱动器型号	匹配电机型号	电机转子转动惯量（10^{-4}kg·m^2）	母线电容可吸收能量 Ec（J）
ED3L-10D	EM3J-10DLA	2.2	41.538
	EM3G-09DTA	11.9	
	EM3G-09DLA		
ED3L-15D	EM3A-15DTB	2.33	
	EM3A-15DLB		
	EM3G-13DTA	17.3	
	EM3G-13DLA		
ED3L-20D	EM3A-20DTB	2.95	74.175
	EM3A-20DLB		
	EM3G-18DTA	22.3	
	EM3G-18DLA		
ED3L-30D	EM3A-30DLA	7.72	
	EM3G-29DLA	43.4	
ED3L-50D	EM3A-40DLA	10.24	121.647
	EM3A-50DLA	14	
	EM3G-44DLA	58.5	
ED3L-75D	EM3G-55DLA	85.5	148.35
	EM3G-75DLA	117	

4、泄放电阻选型过程：



◆ 电机在水平方向减速运行：

（1）求出伺服系统的制动能量 E_S

确定电机转子的转动惯量 J_M、负载惯量 J_L、电机实际转速 N，参照公式(13-2)计算伺服系统制动能量 E_S。

◆ 注意：对于多轴驱动器 E_S 计算时需要将每个轴的制动能量进行累加计算。

（2）确定伺服单元可吸收的能量 E_C，E_C 的值可参考表 13-2、表 13-3。

（3）根据减速期间的负载系统的损耗求出消耗能量 E_L、伺服电机线圈电阻的损耗能量 E_P。

◆ 由于电机减速期间负载系统的消耗能量 E_L 和电机线圈电阻损耗的能量 E_P 较小，在此处可忽略不计。

（4）求出泄放电阻消耗的能量 E_k

$$E_k = Es\text{-}Ec\text{-}E_L\text{-}E_P \qquad (13\text{-}3)$$

（5）确定往复周期运动的时间 T，T 的值依据实际工况确定。

（6）计算需要的制动电阻功率 Pa,并判断是否需要外接泄放电阻。

$$Pa = \frac{2E_k}{T} \qquad (13\text{-}4)$$

若 Pa 小于内置泄放电阻功率，则无需外接泄放电阻；若 Pa 大于外接泄放电阻功率，则需要外接泄放电阻。

（7）选择外置泄放电阻时降额 80%选取，有强制散热的场合可以适当减小降额，具体以实际测试稳准。

$$Pr = \frac{5(E_S\text{-}E_C)}{T} \qquad (13\text{-}5)$$

◆ 电机在垂直方向减速运行：

在减速下降过程中，此时泄放电阻需要消耗的能量为 E_k=E_S+mgh-E_C-E_L-E_P。由于 E_L、E_P 占比较小，在此处可以约等于 0，则需要的泄放电阻功率 Pa 为：

$$Pa = \frac{2(E_S\text{-}mgh\text{-}E_C)}{T} \qquad (13\text{-}6)$$

若 Pa 小于内置泄放电阻功率，则无需外接泄放电阻；若 Pa 大于外接泄放电阻功率，则需要外接泄放电阻。

选择外置泄放电阻时降额 80%选取，有强制散热的场合可以适当减小降额，具体以实际测试为准。

$$Pr=\frac{5(E_S\text{-}mgh\text{-}E_C)}{T} \qquad (13\text{-}7)$$

m:负载的质量，依据现场实际工况而定;

g:重力加速度，这里取 9.8m/s^2；

h:垂直下落的高度，根据实际工况确定。

5、举例参考

以 ED3L-08A 为例，若其匹配的电机型号为 EM3A-08A，电机在水平方向减速运行，转子的转动惯量为 $0.909\times10^{-4}kg\cdot m^2$。

取负载惯量为 5 倍，假设电机的实际转速为 5000r/min，则根据式(13-2)计算制动能量

$$E_S=\frac{(5+1)\times0.909\times10^{-4}\times5000^2}{182}J=74.92J \qquad (13\text{-}8)$$

从表 13-2 可得电容可吸收的能量 E_C 为 31.36J。由式(13-3)可得泄放电阻消耗的能量 E_k 为 43.54J,假设电机往复周期运动的时间 T 为 2s，由式(13-4)可知需要的制动电阻功率 Pa=43.54W,小于 ED3L-08A 驱动器内置泄放电阻的功率 60W，因此不需要外接泄放电阻。

取负载惯量为 10 倍，电机的最高转速为 5000r/min,则根据式(13-2)计算制动能量

$$E_S=\frac{(10+1)\times0.909\times10^{-4}\times5000^2}{182}J=137.35J \qquad (13\text{-}9)$$

由式(13-3)可得泄放电阻消耗的能量 E_k= Es-Ec=105.99J，假设往复运动周期 T=2s，由式(13-4)可得需要的制动电阻功率 Pa=105.99W，大于 ED3L-08A 的内置泄放电阻功率为 60W，因此需要外接泄放电阻。参照公式(13-4)计算泄放电阻功率：

$$Pr=\frac{5\times(137.35\text{-}31.56)}{2}W=265W \qquad (13\text{-}10)$$

外接泄放电阻的建议功率为 265W。

同理，若电机在垂直方向减速运行，根据上述计算方法，泄放电阻功率采用式(13-6)、式(13-7)即可求出。

13.2 编码器线缆计算

编码器线缆计算（仅代表理论长度，务必以实测为准）

假设使用我司市售电机自带编码器上电时最大消耗电流为 130mA，编码器线缆推荐如下：

表 2.1 我司编码器所支持线缆理论长度最大值

线径大小	单位电阻 R（Ω/km）	线缆理论长度（m）
26AWG(0.13mm^2)	143	10.8

25AWG(0.15mm^2)	89.4	17.2
24AWG(0.21mm^2)	79.6	19.3
23AWG(0.26mm^2)	68.5	22.5
22AWG(0.32mm^2)	54.3	28.3
21AWG(0.41mm^2)	42.7	36.0
20AWG(0.95mm^2)	34.6	44.5

如不使用我司市售电机自带的编码器，则编码器线缆理论最大长度可根据下式计算：

$$L = \frac{\Delta U}{2 \cdot I \cdot R}$$

式中：L——编码器线缆理论最大长度（km）；

I——编码器上电时最大消耗电流（A），取值可参考厂家资料；

R——线缆的单位电阻（Ω/km），取值可参照表 2.1；

ΔU——线缆压降裕量（V），取值为 0.4V。

修订记录

序号	日期	版本	描述
1	2022-03	V1.00	第一次发布。
2	2022-04	V1.02	修改串行通讯编码器
3	2022-12	V1.03	1、 ED3L 驱动器泄放电阻选型 2、 编码器线缆估算 3、 IO 信号线缆选型及布线 4、 修改部分勘误

ESTUN
AUTOMATION

埃斯顿自动化股份有限公司

南京市江宁经济开发区吉印大道 1888 号
南京市江宁经济开发区水阁路 16 号
南京市江宁经济开发区燕湖路 178 号
南京市江宁经济开发区将军大道 155 号

+86-25-52785866

+86-25-52785966

www.estun.com

全国服务热线 400 025 3336

官方微信　　官方网站